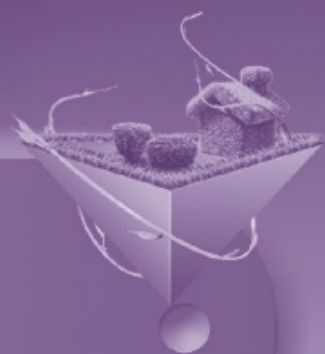


马来西亚华文独中教科书

科学



初一下册

余自强 汪忠 主编



浙江教育出版社
董教总独中工委统一课程委员会编纂

初中适用

《科学》初一下册

美术编辑：韩波

行政编辑：梁翠芳

封面设计：韩波

版面设计：韩波

电脑排版：杭州万方图书有限公司

© 郑重声明，此书版权归出版单位所有，未经允许，书上所有内容不得通过任何形式进行复制、转发、储存于检索系统，或翻译成其它语言的活动。

© Dong Zong

Hak cipta terpelihara. Mana-mana bahan atau bahagian dalam buku ini tidak dibenarkan diterbitkan semula, disimpan dalam cara yang boleh dipergunakan lagi, atau ditukar kepada apa-apa bentuk atau apa-apa cara, baik dengan elektronik, mekanikal, fotokopi, rakaman, pengalihan bahasa dan sebagainya tanpa mendapat kebenaran secara menulis daripada pihak penerbit terlebih dahulu.

© Dong Zong

All rights reserved. No part of this publication may be reproduced, stored in a retrieval system, translated in any other languages, or transmitted, in any form or by any means, electronic, mechanical, photocopying, recording or otherwise, without the prior written permission of the publisher.

编纂单位：

浙江教育出版社

董教总独中工委统一课程委员会

Unified Curriculum Committee

Malaysian Independent Chinese Secondary School Working Committee (MICSS)

出版发行：

马来西亚华校董事联合会总会（董总）

United Chinese School Committees' Association of Malaysia (Dong Zong)

Blok A, Lot 5, Seksyen 10, Jalan Bukit,

43000 Kajang, Selangor Darul Ehsan, Malaysia.

Tel: 603-8736 2337

Fax: 603-8736 2779

Website: www.dongzong.my

Email: support@dongzong.my

印刷：

Percetakan Advanco Sdn Bhd.

版次：

2013年7月第1版

印次：

2020年8月第8次印刷

编审人员

主 编：余自强 汪 忠

编 者：郑青岳 周应章 汪建红 冯 凭

审 阅 者：黄召仁博士 丘琼润博士 张育存 戴莉芳

郭慧花 蓝志东 谢政豪 王亮宇

责任编辑：汤菊芬 王亮宇 黄 伟

鸣 谢

本书承蒙国内外学者和教师协助编写与审阅，部分插图选自国内外一些书籍、杂志和网络，谨此统致谢忱。

董教总独中工委统一课程委员会 启

2013年7月

编辑说明



小档案

提供与课程相关的补充知识，让学习更有效，涉猎更为广泛。



想一想

和课程相关之问题探讨，可在课堂上进行讨论，或自行搜集资料以解答。



科学家小故事

了解科学家及其成果，体会他们的科学方法、科学态度和科学精神。



活动

包括观察、演示实验、随堂实验、模拟、调查、资料搜集及分析、探究等实践活动，原则上利用课堂时间进行。



读图

从图和照片等平面媒体获取信息，培养读图能力。

1. 本教材是根据董教总独中工委统一课程委员会综合科学学科委员会所拟定的《初中综合科学课程标准（2012年）》（以下简称课标）编写。课标拟定参考了我国教育部颁布的中学新课程纲要以及世界各地中等教育科学课程纲要及标准。
2. 本套教材共六册，供初中一至初中三年级学生使用，每学年两册。每册内容以每周六节，每节四十分钟的授课及活动时数编写。
3. 本套教材的编写贯彻课标确定的课程目标，以学生为学习主体，希望藉由发现问题、观察及实验等科学过程，培养学生主动学习、独立思考、判断与解决问题等能力。
4. 本套教材内容简明扼要，用字简练，生活化，以真实的彩色照片、正确的示意图、“本章提要”、“想一想”、“小档案”、“科学家小故事”及“活动”等栏目提供学生丰富的学习信息，提升学生学习科学的兴趣，让学生将科学与生活作关联。
5. 教材的完善，非一蹴可成，教材的发展，更有赖于使用者给予指导及建议。本教材如有错误、疏漏或欠妥之处，敬请各校师生及读者提供意见，以供未来修订之参考。

董教总独中工委统一课程委员会
初中综合科学编审小组

2013年7月

前言

在日常生活和生产中，大家一定会对自然界的许多事物和现象感到好奇。例如，为什么太阳、月亮和星星每天都会东升西落；人是从哪里来的，又是怎样从婴儿长大成人的；等等。其实，类似的问题也会使古代的人好奇，他们也一直尝试对它们作出解释。正是在试图回答这些问题的过程中，科学慢慢地发展起来了。

现在，科学技术的发展已经极大地改变了世界，它使我们的生产和生活发生着日新月异的进步。初中阶段的科学课，对大家来说非常重要，因为在现代社会，一个人如果不懂科学，他将难以在社会上立足，何况我们中的一些同学还希望能为科学技术的发展做出自己的贡献。

在科学课中，我们将学习科学的基础知识和科学活动的基本技能，了解科学探究的过程和方法，学习如何进行科学思维，养成科学的精神和态度。更重要的是，要对人与自然的关系形成正确的认识。

从根本上说，科学就是帮助人类妥善处理人与自然的关系的。在古代，人类既要利用自然，又害怕自然灾害的发生，因此对自然既喜爱又畏惧。有了科学知识以后，人类创造了许多利用、改造自然的技术。结果在经济发展的同时，造成了生态破坏和环境污染，进而危及人类自身。现在，人类吸取了教训，懂得在认识和利用自然时，还要保护自然。只有这样，人类社会才能实现可持续发展。

对自然界，中华优秀传统文化主张“制天命而用之”，就是要认识自然规律，以便更好地利用和保护自然。具体来说，在认识自然时，要求“赞天地之化育”，就是要用赞美、尊重的态度去对待自然；在利用自然时，要求“与天地参”，认为自然与人类是平等的，要注意保持它与人类的和谐；人与自然关系发展的终极目标是“天人合一”，即人类与自然合为一体、共同发展。这是多么可贵的科学思想啊！因此，我们在学习现代科学知识、技能和方法的同时，还要继承中华优秀传统文化，让它进一步发扬光大。

现在，你们知道学习科学课的意义了吧！希望大家认真学习、勇于实践，努力学好科学课，准备迎接美好的未来！

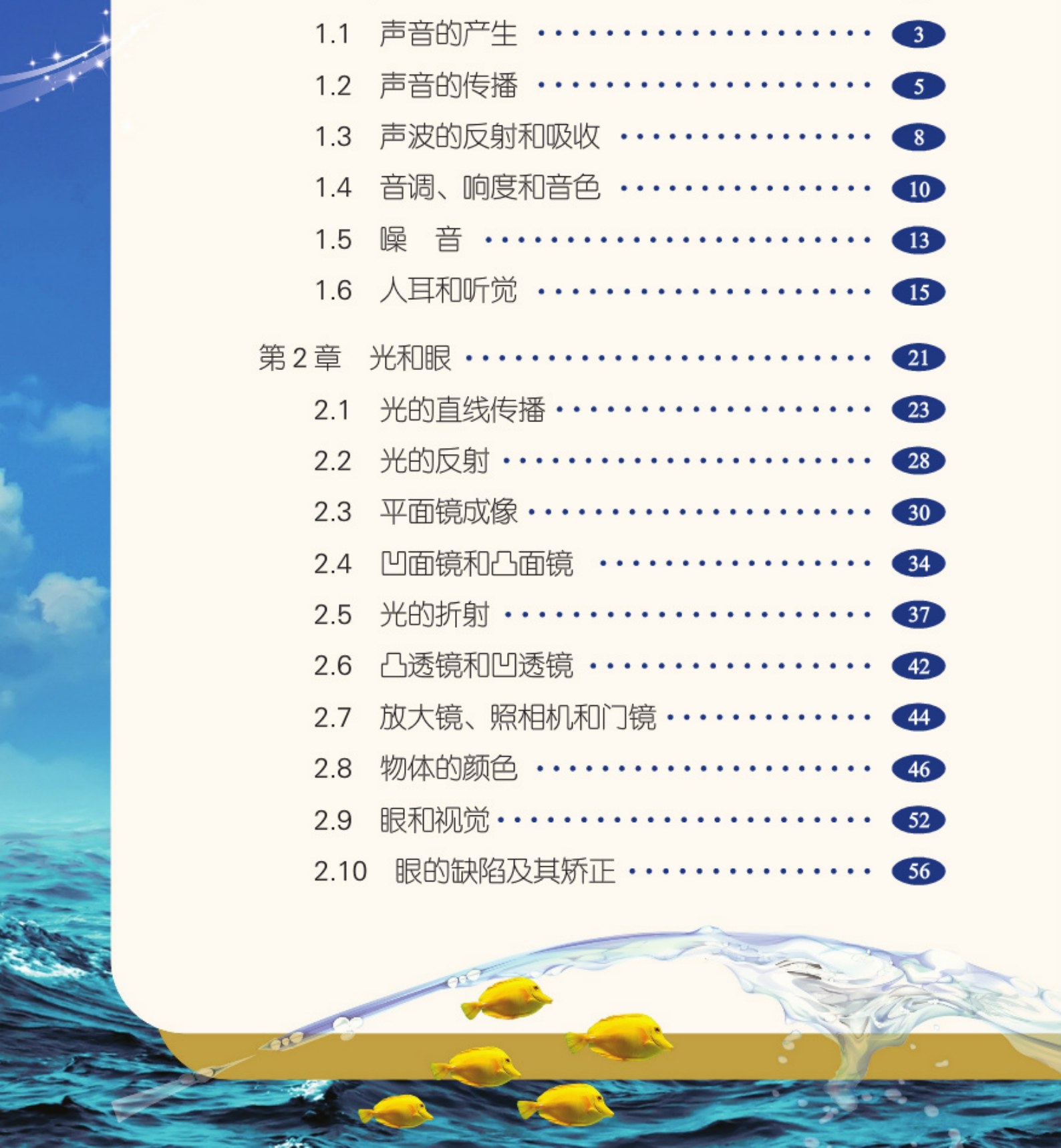
余自强 汪忠

目 录



第一单元 人体对环境的感知

第 1 章 声音和耳	1
1.1 声音的产生	3
1.2 声音的传播	5
1.3 声波的反射和吸收	8
1.4 音调、响度和音色	10
1.5 噪 音	13
1.6 人耳和听觉	15
第 2 章 光和眼	21
2.1 光的直线传播	23
2.2 光的反射	28
2.3 平面镜成像	30
2.4 凹面镜和凸面镜	34
2.5 光的折射	37
2.6 凸透镜和凹透镜	42
2.7 放大镜、照相机和门镜	44
2.8 物体的颜色	46
2.9 眼和视觉	52
2.10 眼的缺陷及其矫正	56



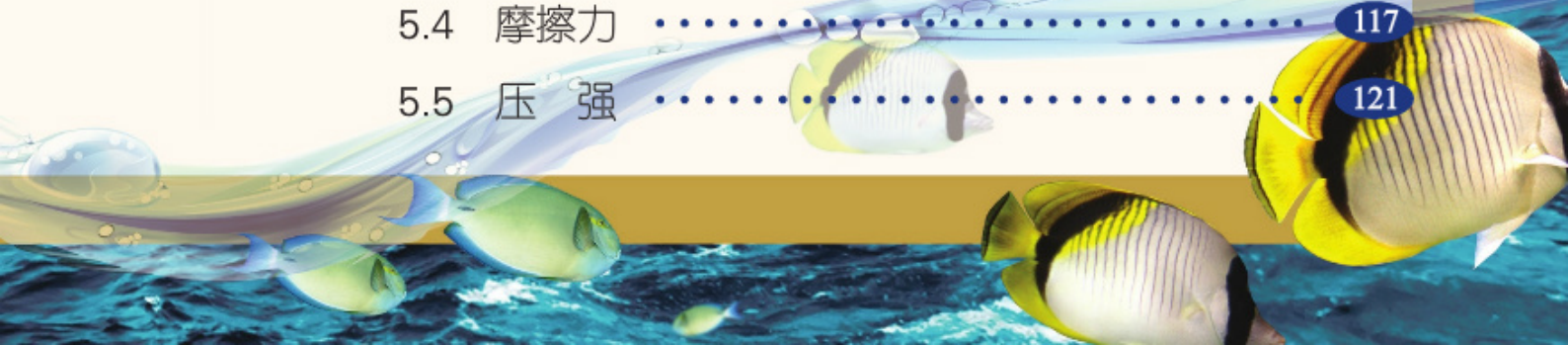


CONTENTS

第3章 人对信息的获取和处理	63
3.1 皮肤的结构	65
3.2 皮肤上的感受器	67
3.3 鼻与嗅觉	68
3.4 舌与味觉	71
3.5 信息的获取和处理	73

第二单元 运动和力

第4章 自然界中的运动	78
4.1 机械运动	80
4.2 速度	82
4.3 动物体的运动及支撑	85
4.4 人体的运动系统	88
4.5 植物体的支撑系统	92
4.6 植物体的运动	95
4.7 形形色色的能量	100
第5章 力和压强	106
5.1 力的存在	108
5.2 力的测量	110
5.3 重力	113
5.4 摩擦力	117
5.5 压强	121





第6章	平衡与稳度	128
6.1	二力的平衡	130
6.2	重心与平衡	131
6.3	稳 度	135

第三单元 生命的代代相传

第7章	生物的生殖	142
7.1	生 殖	144
7.2	无性生殖	147
7.3	有性生殖	152
7.4	植物营养繁殖的利用	156
第8章	人类的生殖和发育	161
8.1	人的生殖系统	163
8.2	受精与怀孕	165
8.3	产前保健和分娩	168
8.4	生长和发育	170
8.5	青春期	172
8.6	女性生殖系统的保健	175

第四单元 太阳系和地球

第9章	太阳和太阳系	180
9.1	太 阳	182
9.2	太阳大气	184
9.3	太阳表面的活动	185



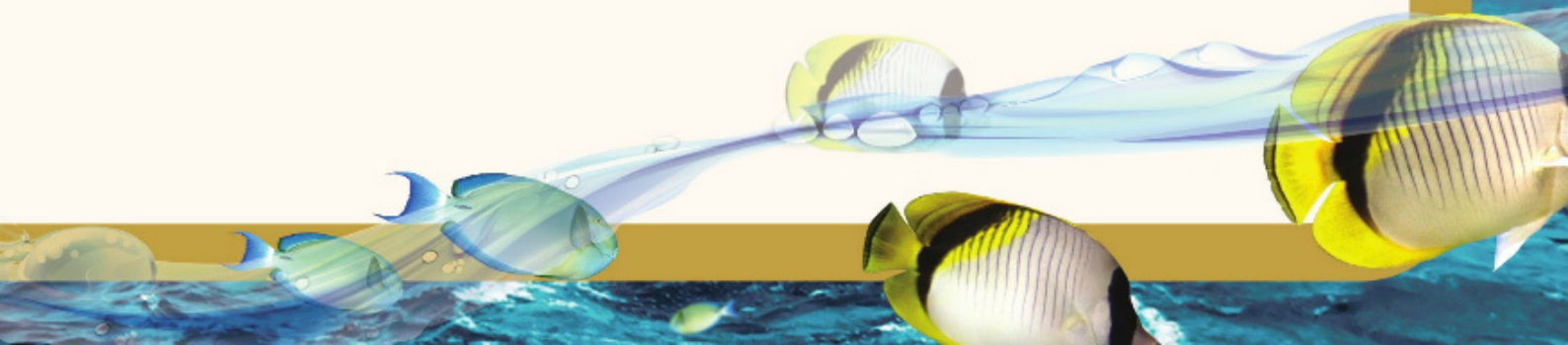


9.4	太阳系	187
9.5	行星和卫星	191
第 10 章	地球和月球	196
10.1	月 球	198
10.2	月 相	202
10.3	潮 汐	204
10.4	日食和月食	206
第 11 章	地球的自转和公转	213
11.1	地球的自转	215
11.2	地球的绕日运动	217
11.3	公历与公转的关系	219

DIY

第一单元	224
第二单元	225
第三单元	227
第四单元	229

附 录 常用计量单位	230
------------------	-----



第一单元

人体对环境的感知

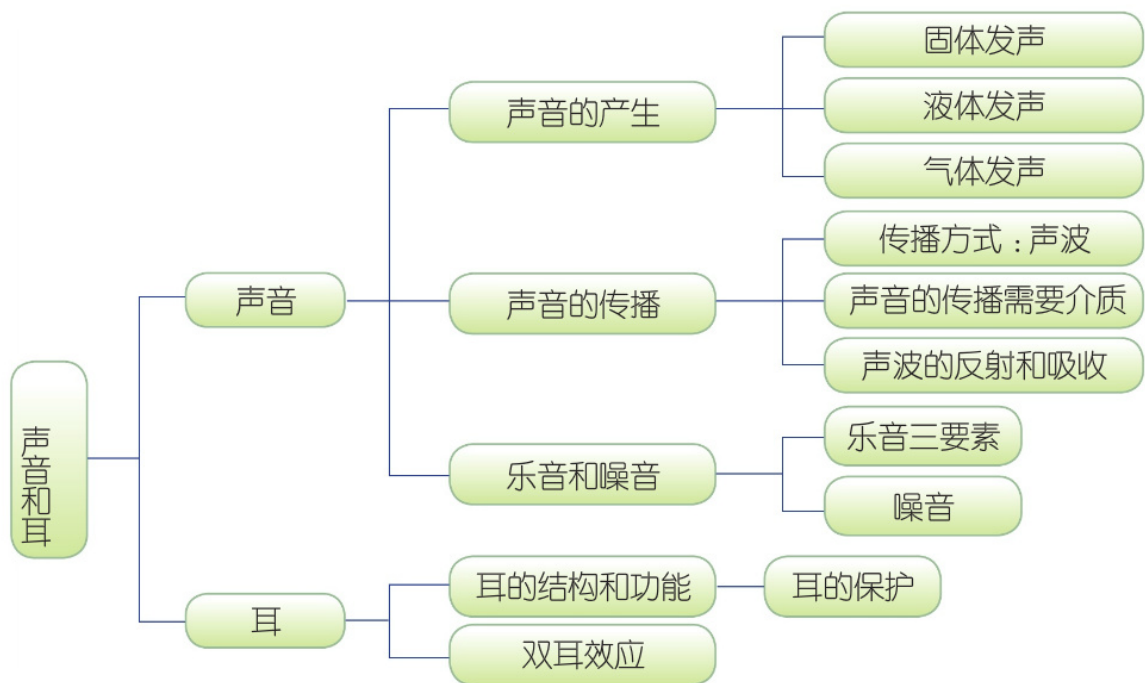
第1章 声音和耳

学习目标

1. 知道声音产生的原因。
2. 知道固体、液体和气体都会发声，也都会传声。
3. 认识声波的传播。
4. 知道声波的反射与吸收。
5. 知道乐音的音调、响度与音色。
6. 认识噪音及减弱的途径。
7. 认识耳的结构与功能。
8. 知道保护耳的常识。
9. 知道双耳效应。



本章概念图





1.1 声音的产生

我们的世界充满着各种各样的声音，在池塘边，有“呱呱”的蛙叫声；在大树下，有“喳喳”的鸟语声；在马路上，有“叭叭”的汽车鸣笛声；……你可知道，这些声音是怎样产生的？

1.1.1 固体发声



活动 1

1. 如图1-1，将一根橡皮筋的一端套在小柱头上，另一端用手拉紧。用手拨动橡皮筋，让橡皮筋来回振动。然后再用手指捏住橡皮筋，不使它振动。哪种情形下橡皮筋会发声？
2. 如图1-2，用手指接触颈前喉部，同时发出声音，你的手指能否感觉到声带的振动？停止发声，你的手指能否感觉到声带的振动？

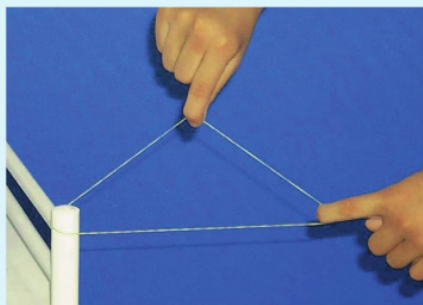


图1-1 橡皮筋振动发声



图1-2 声带振动发声

大量实验表明，正在发声的固体都在振动；振动停止，发声也停止。

许多乐器演奏时，是以打、弹、摇动、摩擦、刮等方式使固体产生振动而发声的（图1-3）。



木琴



琵琶



沙槌

图1-3 几种乐器



小档案

曾侯乙编钟

1978年,在中国湖北省发掘战国时期的曾侯乙墓时,出土了一套完整的打击乐器——青铜铸造的编钟(图1-4)。它共有3层65件,按照七声音阶制造,音域宽达五个八度,敲击时能发出不同的声音,发声洪亮,音色优美。更为特别的是,同一个钟从正面和侧面敲会发出不同音调的声音。

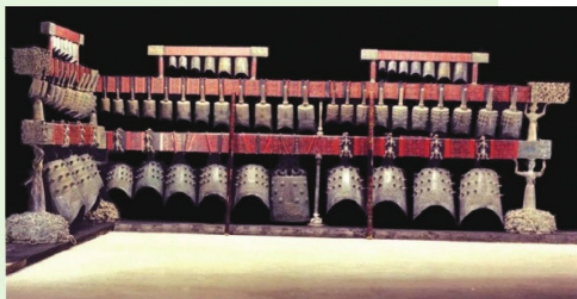


图1-4 曾侯乙编钟



想一想

刮大风时,我们常常(尤其是在夜间)可以听到电线杆上的电线发出很尖的呜呜声。这个声音是怎样发出的?



小档案

老式唱机

振动可以发声。如果我们将发声时的振动记录下来,就可以将声音保存下来。早期机械唱机上用的唱片,如图1-5,表面上有一圈圈粗糙的沟槽,就是根据发声体的振动刻录出来的。当唱片转动时,唱针随着划过的沟槽而振动,唱机就可以把记录的声音重现出来。



图1-5 老式唱机与唱片

1.1.2 液体和气体发声



活动2

1. 如图1-6a,在大烧杯里装入半杯水,然后将小烧杯里的水倒入大烧杯内。你可以听到水撞击水面时发出的声音。
2. 如图1-6b,取一支干净的吸管,咬扁吸管的一端,并从吸管咬扁的一端使劲吹气,你可以听到吸管发出的声音。



a



b

图1-6 液体和气体的发声实验



虽然你难以感觉到液体和气体的振动，但事实上液体和气体与固体一样，也是因为振动而发出声音的（图1-7及图1-8）。



图1-7 海水翻滚时相互撞击和摩擦引起振动而发出海浪声



图1-8 小号等铜管乐器利用空气振动而发出声音

1.2 声音的传播

“叮叮……”，一阵清脆的闹钟声，把你从睡梦中唤醒。你知道闹钟发出的声音是通过怎样的方式传到你耳内的吗？

1.2.1 声波



活动3

1. 如图1-9，水槽中盛有水，用一支铅笔的笔尖不断上下运动点触水面，水面上将会形成一圈一圈的水波，向外传播。
2. 如图1-10，将一支点燃的蜡烛放在喇叭的前方，当喇叭中发出较强的声音时，烛焰将会随着音响晃动起来。



图1-9 水波



图1-10 声音传播的形式



与水波的传播相似，声音也是以波的方式将声源的振动向外传播的。所以，人们常常把声音叫做声波（sound wave）。

让我们看看空气中的声波是怎样形成的。如图1-11，当喇叭发出声音，其振动面向右运动时，它会带动右侧临近的空气粒子向右运动，使这些粒子聚集在一起而变密；当振动面向左运动时，它会带动右侧临近的空气粒子分散开来而变疏，而这些空气粒子又会带动相邻的其他空气粒子振动，从而将喇叭的振动由近及远地向外传播，形成声波。

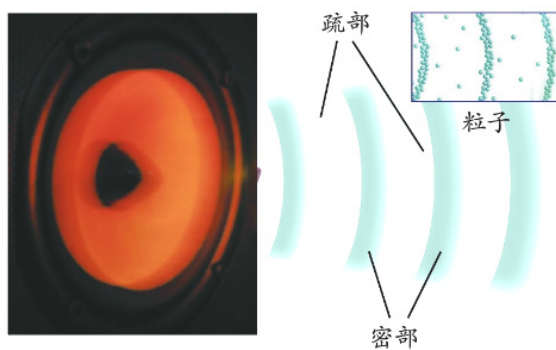


图1-11 振动的喇叭

声波属于纵波（longitudinal wave）。在纵波中，粒子振动的方向与波传播的方向相互平行。

1.2.2 声音在不同介质中的传播

我们平时听到的声音大多是通过空气传播的。但是否只有气体才能传播声音呢？



活动4

1. 如图1-12，你站在课桌的一端，当你的同伴用手指轻划桌面时，你能听到手指划桌面的声音吗？如果一只耳用棉球塞紧，另一只耳紧贴桌面倾听，重复上述实验，你能听到手指划桌面的声音吗？
2. 如图1-13，将两块铁块放在玻璃缸的水中互相撞击，你能听到撞击声吗？



图1-12 固体传声实验



图1-13 液体传声实验

实验表明，和气体一样，固体和液体也能传播声音。科学上常把传播声音的物质叫做介质（medium）。



想一想

1. 如图1-14, 技工对机器进行检修时, 手中的金属棒起什么作用?
2. 如图1-15, 花样游泳选手的头在水中, 为什么仍能随着水面上方的音乐翩翩起舞?



图1-14 技术检查



图1-15 水中芭蕾

1.2.3 真空不能传播声音

遥远的星体所发出的光, 能够通过真空传播到地球。那么, 这些星体上发出的声音是否也能通过真空传到地球呢?



活动 5

上述问题可以转化为: 声音能否通过真空传播?

根据声波的有关知识, 你认为声音能否通过真空传播吗? 你能设计一个实验方案来检验你的观点吗?

我们可以用如下实验探寻问题的答案:

1. 如图1-16所示, 接通一只小电铃的电源, 使电铃发声。把电铃放在密封的玻璃罩内, 逐渐抽出其中的空气, 电铃的声音有什么变化?
2. 再让空气逐渐进入玻璃罩内, 电铃的声音又有什么变化?



图1-16 真空罩里的电铃

实验证明, 声音无法通过真空传播, 声音的传播离不开介质。

图1-17 航天员通过无线电波交谈



1.2.4 声音传播的速度

声音虽然可以在各种介质中传播, 但在不同的介质中, 声音传播的快慢并不相同(表1-1)。在同一介质中, 不同温度下声音传播的快慢也有所不同。温度升高时, 声音在空气中传播的速度将增大。例如, 在干燥无风、温度为 15°C 时, 声音在空气中每秒钟传播的距离为 340 m , 而当温度上升至 20°C 时, 每秒钟传播的距离为 343 m 。



表1-1 声音每秒钟在介质中传播的距离 (20℃)

介质	距离(m)	介质	距离(m)
钢	5200	海水	1520
木头	3320	纯水	1490
软木	500	空气	343



想一想

在一根长钢管的一端敲击一下，将耳靠近钢管另一端的人会听到两个敲击声。你能解释这个现象吗？

1.3 声波的反射和吸收

当你到一个山涧游玩的时候，如果对着山崖大喊，你将发现喊叫的声音又会返回被你听到。这些返回的声音称为回声（echo）。你知道回声是怎样产生的吗？

1.3.1 声波的反射



活动6

取两个硬纸筒，将它们如图1-18的方式放在书上。把一只只会发出“嘀嗒”声的机械手表放在其中一个筒内。当塑料盘未放入时，你不能从另一个筒内听到手表的“嘀嗒”声。当把塑料盘放在两个硬纸筒后面时，你就能从另一个筒内听到手表的“嘀嗒”声了。



图1-18 声音反射实验

就像皮球掷到地上后会弹回一样，从声源发出的声波，当碰到障碍物表面时，也会“弹”回来，就是反射（reflect）回来。回声就是被物体反射回来的声波。



许多自然现象都与声波的反射有关。天空中的闪电每次持续时间平均不到1s，但隆隆的雷声却会持续好几秒钟。其原因除了雷声从闪电通道不同的地方发出到达人耳的先后不同外，还有一个重要的原因是雷声在云层和远山中发生了多次反射（图1-19）。



图1-19 雷声在远山和云层中的反射示意图

当回声与原声到达人耳的时间差大于0.1s时，人耳才能将两个声音区分开来，从而清晰地听到回声。



小档案

声 呐

声呐（sonar）是声波的反射在技术上的一个重要应用。它是一种用来测量海底深度、探测鱼群或敌军潜艇位置的电子设备。其工作原理是：声呐仪发出一束声波在水中传播，当声波碰到其他物体或海底被反射回来后，又会被声呐仪检测到。通过测量声波从发射到返回所经历的时间，就可测算出声波传播的距离，从而测得物体的位置或海底的深度。

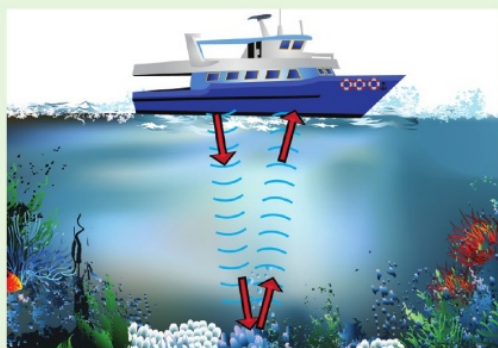


图1-20 声呐工作原理图



想一想

图1-21所示是一个音乐厅，舞台上悬挂着许多反射板。你认为这些反射板有什么作用？



图1-21 音乐厅

1.3.2 声波的吸收

在图1-18的实验中，用软木盘取代塑料盘，你将无法听到手表发出的声音。这是因为声波在传播过程中碰到障碍物时，既会被障碍物反射回来，也会被障碍物吸收。声波被障碍物反射和吸收了多少，与障碍物的材料和表面的光滑程度有关。坚硬、光滑的表面有利于声波的反射，柔软、粗糙的表面则有利



于声波的吸收。

在钢琴室、录音棚、博物馆、阅览室、室内体育馆，以及专用的实验室等场所，都使用了各种吸音材料，以增强声波的吸收，消减声波的反射。



想一想

物体吸收声波的能力，不但与材料的性质及表面粗糙程度有关，还与物体的形状及物体之间的组合方式有关。如图1-22是一个吸音室，它的四周及天花板是由大量楔形物体组成。它是怎样达到吸音效果的？

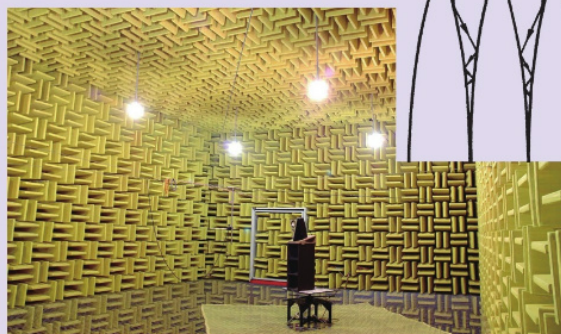


图1-22 吸音室及吸音原理

1.4 音调、响度和音色

一场音乐会正在进行，舞台上大提琴、小提琴、竖琴、黑管、长号等乐器发出的悦耳动听的乐音有高有低，有强有弱。乐音的高低和强弱由什么因素决定？为什么我们能够分辨出不同乐器发出的乐音呢？

1.4.1 音调

声音是由物体的振动发出的，所以，不同乐音的差别跟物体振动的状况有关。我们先来研究音调（pitch），即人感觉到的声音的高低，跟物体的振动情况存在着什么关系。



活动7

如图1-23，用刻度尺和铅笔将橡皮筋张紧，拨动橡皮筋，让橡皮筋发出声音。减小两支铅笔间的距离，或将橡皮筋张得更紧些，橡皮筋振动得更____，发出的声音更____。

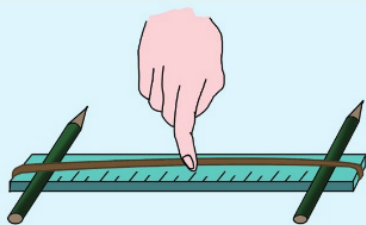


图1-23 探究音调的相关因素



物体在1s内振动的次数叫频率（frequency），单位是赫兹（符号为Hz）。物体振动得越快，频率越大。

实验表明，音调的高低跟发声体振动的频率有关。频率越大，音调越高；频率越小，音调越低。



小档案

几种声音的频率

钢琴中央C的频率是261.1 Hz；人一般发出的声音频率是85 ~ 1100 Hz；男低音歌唱家声音的频率可以低到65 Hz；女高音歌唱家声音的频率可以高达1180 Hz。

小提琴能发出各种音调的声音，其发声的原理如图1-24所示。与小提琴类似，人是通过改变声带的松紧来发出不同音调的声音。男人的声带比女人更长更厚，因此，男声的音调比女声要低。

转动调音弦轴，可以绷紧或放松弦。弦绷得越紧，产生的音调越高。

改变手指按弦的位置，就改变了振动的弦的长度。手指按的位置越低，弦的振动越快，产生的音调越高。

细弦比粗弦振动得快，产生的音调高。

粗弦比细弦振动得慢，产生的音调低。



图1-24 小提琴

1.4.2 响 度

人耳感觉到的声音强弱叫做响度（loudness）。



活动8

如图1-25所示，先轻敲音叉，再重敲音叉。比较轻敲和重敲时，叉股振动的幅度：轻敲时_____，重敲时_____。听到的声音：轻敲时_____，重敲时_____。



图1-25 探究响度的相关因素



实验表明，同一声源发出的声音，其响度与声源的振动幅度有关。振动幅度越大，响度越大；振动幅度越小，响度越小。

长途巴士的电视正在播放一个演唱会的实况。你坐在靠近电视机的前排，感觉电视机播放的歌声很响，而你的朋友坐在离电视机较远的后排，却感觉声音很轻。这表明，声音的响度还跟距离声源的远近有关。声音是从声源向四面八方传播的，越到远处越分散。所以，离声源越远，听到的声音越轻。



想一想

为了增强声音的响度，人们在呼喊时常常像图1-26所示那样，将双手围在自己的嘴边。这样做有什么科学道理？

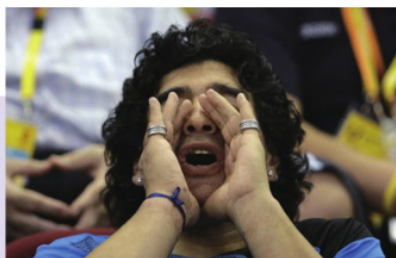


图1-26 增强声音响度的常见做法

1.4.3 音色

让小提琴和吉他发出音调相同的聲音，你能够很轻松地将这两种声音区分开来。这是因为小提琴和吉他发出的声音具有不同的音色（timbre）。由于材料、形状、发声方法等不同，不同的发声体发出的声音音色也不同。可以想象，要是所有物体发出的声音音色都相同，那么人们听到的声音将会有多么单调。



想一想

当有同学在你背后说话时，虽然你没有看到他，却能准确地判断出说话的是哪个同学。你能说出其中的科学道理吗？



小档案

共鸣箱

当我们弹拨吉他的琴弦时，所听到的声音并非只是金属琴弦的振动发出的。因为琴身板材会把这个振动传递给空腔内的气体，琴身板材和空腔内的气体会对琴弦发出的声音产生共鸣（resonance）。从声学上，把空腔的琴身叫做共鸣箱。共鸣箱既放大了琴声的响度，也改善了琴声的音色。你还有哪些乐器使用了共鸣箱吗？



图1-27 吉他



1.5 噪 音

如果有人拿着一枚铁钉在玻璃上划，你一定会感到非常难受。因为铁钉划玻璃会发出一种尖锐刺耳、让人感觉很不舒服的噪音。什么叫噪音？它的来源是什么？我们应当如何防止和减弱噪音？

1.5.1 噪音的来源

像铁钉划玻璃一样，听起来让人感觉不舒服的声音叫做噪音（noise）。但从环境保护的角度看，凡是影响人们正常工作、生活和休息的声音，都属于噪音。从这个意义上说，噪音的来源是多方面的（图1-28）。



图1-28 各种噪音

一种声音是不是噪音，跟环境和场合密切相关。如果你在家里休息时听一段音乐，这音乐当然属于乐音。但如果在图书馆阅览室，有人的手机里响起一段音乐，这种音乐就属于噪音。



想一想

在你看来，还有哪些声音属于噪音？



1.5.2 声音强弱的等级和噪音的危害

声音的强弱用声级表示，单位是分贝（符号为dB）。响度每增加10 dB，声音的强弱就增大10倍。图1-29反映的是一些声音的分贝数和人们相应的感觉。在一些街道上，常设有噪音监测显示屏告知路人当地的噪音情况（图1-30）。

30 ~ 50 dB是较为理想的安静环境；70 dB会干扰谈话，影响学习和工作；如果长期生活在90 dB以上的噪音环境中，听力会受到严重影响，并会引起神经衰弱、头疼、血压上升、听力下降等一系列疾病。如果突然暴露在150 dB的环境中，人的双耳就会受到剧烈的震动，引起鼓膜破裂出血，甚至完全失去听力。

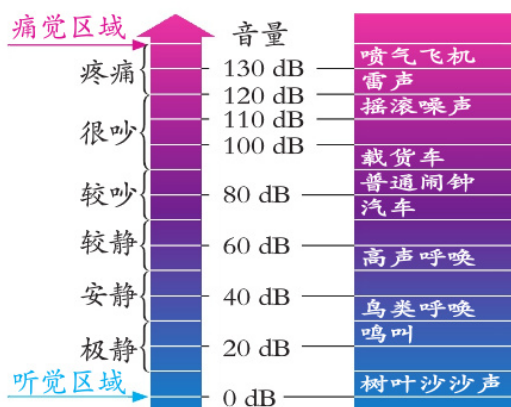


图1-29 一些声音的分贝数



图1-30 噪声监测显示屏

1.5.3 减弱噪音的途径

噪音从发生到进入人耳的全过程，包括发生、传播和接收三个环节。所以，要减弱噪音，相对应的有三条途径。



读图

图1-31至图1-33所示是常见减弱噪音的方法。这些方法分别是通过什么途径减弱噪音的？



图1-31 摩托车消音器



图1-32 高架桥上的隔音屏



图1-33 戴护听器



想一想

你还知道哪些在声源处、传播过程中和接收处减弱噪音的措施？

1.6 人耳和听觉

耳是人的听觉器官。有了它，我们才能感受到环境中的各种声音。人耳有怎样的结构？它是怎样使人产生听觉的呢？

1.6.1 耳的结构与听觉的形成



读图

观察图1-34，说说耳具有怎样的结构。

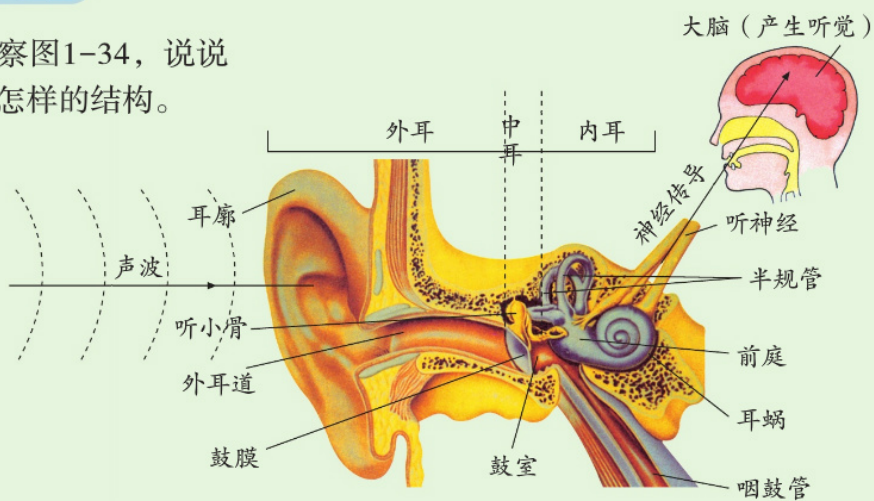


图1-34 人耳的结构

耳由外耳、中耳和内耳三部分构成。外耳包括耳廓、外耳道；中耳包括鼓膜、鼓室、咽鼓管；内耳包括半规管、前庭、耳蜗。

耳廓收集空气中的声波，声波进入外耳道后便会撞击鼓膜，使其产生振动。鼓膜的振动会带动位于鼓室内的听小骨振动，听小骨把声音放大后再传入内耳。耳蜗的外形像一个蜗牛壳，里面充满了液体和听觉感受器。当声音传至内耳时，耳蜗内的液体也会产生振动，听觉感受器便把这一信息沿听神经传到脑部，形成听觉。



咽鼓管连通鼓室和咽部，使鼓膜内外空气压力保持平衡，从而使鼓膜能正常振动。前庭和半规管是人的位觉感受器。有些人位觉感受器过于敏感，容易晕车和晕船。



想一想

耳廓的形状像个漏斗，这样的结构具有怎样的功能？

声音传入内耳有气传导和骨传导两条路径。当你和朋友一起吃很脆的饼干时，可以听到自己很响的咀嚼声，但旁边朋友咀嚼饼干的声音却很轻。这是因为朋友的咀嚼声是通过空气传入你的耳内，而你自己的咀嚼声是通过颅骨直接传入内耳的。



小档案

贝多芬的故事

世界著名的音乐大师贝多芬 30 岁时开始失聪，但他坚持继续创作音乐。据说贝多芬是用牙咬住木棍的一端，把木棍的另一端放在钢琴上，钢琴发出的声音通过木棍传到他的牙齿，然后由颅骨传到他的内耳。



图1-35 贝多芬

1.6.2 耳的保护

听觉是人获取外部信息的主要方式之一。现实生活中有不少人因为受伤、感染或者身体老化而造成了听觉缺陷，这将严重妨碍他们的生活、学习和工作。所以，我们务必重视对耳的保护。你知道如下的护耳常识吗？

- 慎用药物。
- 遇到巨大的声响时，要张开嘴巴，捂住双耳。
- 在噪音很大的环境里要戴上护耳器。



图1-36 挖耳屎是有风险的



- 用耳机听CD、MP3等时，音量不要调得太大。
- 不要用尖锐的硬物去清除耳道内的污物。
- 洗头时用药棉塞住耳道，防止污水流入耳道；婴儿躺在床上啼哭时，要注意防止泪水流入耳道。

你还知道哪些护耳的方法？

1.6.3 双耳效应

在漆黑的夜晚行走时，你突然听到路的右边有一只狗在吠叫。你的眼睛并没有看到狗，怎么能够判断出狗所在的方位呢？



活动9

人的双耳位于头部的两侧，显得很对称。对称的双耳并非只是给人带来美观，它们对人的听觉有很重要的作用。那么，它们究竟有什么作用呢？

针对这个问题，你会提出怎样的假设？

以下是两个同学提出的假设：

- (1) 可能左耳用来听左边的声音，右耳用来听右边的声音。
- (2) 可能只有双耳并用才能辨别声源的方位。

对这两个假设，可以设计怎样的实验加以检验？

和你的同伴合作，共同完成如下实验，并将所得情况记录在表1-2中。

- (1) 请你的同伴闭上眼睛（听声时一直闭眼），并用手指紧紧堵住左耳。
- (2) 你的双手各拿一枚硬币，重复多次在他的左前方、右前方敲击，看他能否听到敲击声，能否确定声源的方位。
- (3) 请你的同伴改用手指紧紧堵住右耳，重复上述实验。看他能否听到敲击声，能否确定声源的方位。
- (4) 你的同伴不堵任何一只耳，重复上述实验，看他能否确定声源的方位。
- (5) 两个人调换角色，重新做一遍。

表1-2

序号	操作	能否听到敲击声	确定声源的方位
实验1	堵左耳		
实验2	堵右耳		
实验3	不堵双耳		

实验表明，单靠一只耳只能听到声音，无法确定声源的方位。要确定声源的方位，需要协同使用两只耳。



本章提要

1. 固体、液体和气体的振动都会发出声音，声音的传播需要介质。声音以波的形式在介质中传播，声音传播的速度与介质及温度有关。
2. 声波在传播过程中碰到障碍物的表面时，有一部分会被反射回来，有一部分会被吸收。回声就是被物体反射回来的声波。不同的材料对声波吸收的能力不同。
3. 音调、响度、音色称为乐音的三要素。音调是由声音的频率决定的，频率越大，音调越高。同一声源发出的声音，其响度与声源的振动幅度有关。振动幅度越大，响度越大。音色是由发声体的材料、形状及发声方法等因素决定的。
4. 听起来让人感觉不舒服的声音叫做噪音。从环境保护的角度看，噪音指影响人们正常工作、生活和休息的声音。声音的强弱用声级表示，单位是分贝（符号为dB）。减弱噪音的途径有：在声源处减弱；在噪音传播的过程中减弱；在噪音的接收处减弱。
5. 耳可分为外耳、中耳和内耳，声波通过耳廓→外耳道→鼓膜→听小骨→耳蜗→听神经→脑的传导路线，最后在脑部形成听觉。
6. 要辨别声音的方向，需要协同使用两只耳。



练习题

一、选择题

1. 下列事例中，属于固体振动发声的是（ ）。
A. 吹笛子发出的声音 B. 电铃发出的声音
C. 潮水涨落发出的声音 D. 自行车爆胎发出的声音
2. 进行百米赛跑时，终点线上的裁判应该在看到发令枪的烟雾那一刻按下停表。如果某裁判不小心在听到枪声那一刻开始计时，那么这个裁判测得的结果与运动员的实际跑步成绩相比（ ）。
A. 快些 B. 慢些 C. 一样快慢 D. 无法确定



3. 声音不能在()中传播。
A. 固体 B. 真空 C. 气体 D. 液体
4. 在寺庙内敲响大钟时,有同学发现停止对大钟的撞击后,大钟余音未止。其主要原因是()。
A. 大钟还在振动 B. 钟声的回音
C. 钟的振动引起了寺庙的振动 D. 人的听觉发生延长
5. 男低音独唱时由女高音轻声伴唱。下面对两人声音的描述正确的是()。
A. 男低音比女高音音调低,响度小
B. 男低音比女高音音调低,响度大
C. 男低音比女高音音调高,响度大
D. 男低音比女高音音调高,响度小
6. 会场里的扩音设备是用来()的。
A. 增大声音的响度
B. 提高声音的音调
C. 改变声音的音色
D. 加快声音的速度
7. 下列控制和减弱噪音的措施中,不可行的是()。
A. 在公路边种植树木
B. 在窗户安装双层玻璃
C. 在耳内塞棉花团
D. 开摩托车时加大油门
8. 用尖锐器具挖耳,可能会损伤()。
A. 听神经 B. 耳廓 C. 鼓膜 D. 耳蜗

二、简答题

1. 一切正在发声的物体都在_____, _____停止,发声就停止。
2. 玻璃瓶摔在地面上打破时会发出声音,气球吹得太大破裂时也会发出声音。这两个声音的声源分别是_____和_____。



3. 铁路巡道工把耳朵贴在铁轨上倾听，可以及早发现从远处驶来的火车，这是因为_____。
4. 1994年7月17日，苏梅克—列维九号彗星以每小时21万km的速度坠入木星的大气层，与木星撞击。彗星撞击木星时，发生猛烈的爆炸。如果你有一双灵敏度非常高的耳朵，你_____（能 / 不能）听到彗星撞击木星后发出的声音，因为_____。
5. 剧院的四壁和屋顶一般都做得很粗糙，或用蜂窝状的材料筑成。这是为了_____（增强 / 减弱）声波的反射。
6. 有经验的人在购买陶瓷制品时，常会用小石块轻轻敲击陶瓷制品，根据发出声音的_____，可以判断陶瓷制品是否有裂痕。
7. 某天的气温是 15°C ，一个人站在距离峭壁前某处拍一下手，经2 s后听到了拍手的回声，则此人离峭壁有多远？

第一单元

人体对环境的感知

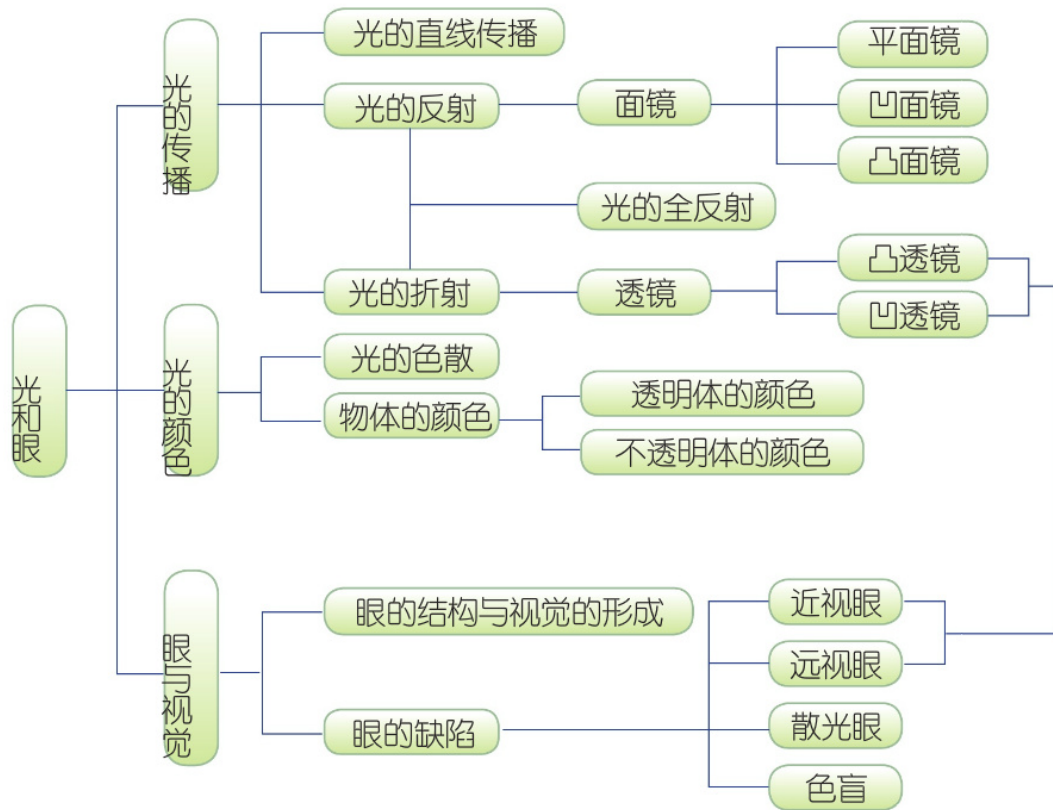
第2章 光和眼

学习目标

1. 知道光的直线传播及其效应。
2. 知道光的反射定律。
3. 认识平面镜成像的特点。
4. 知道凹面镜和凸面镜对光的作用及其应用。
5. 认识光的折射现象，知道全反射。
6. 知道凸透镜和凹透镜对光的作用。
7. 知道凸透镜和凹透镜的成像特点及其应用。
8. 知道光的色散现象。
9. 认识物体颜色的成因。
10. 认识眼的结构和功能及眼产生视觉的原因。
11. 知道近视、远视、散光的原因和矫正方法。
12. 知道色盲及其表现。



本章概念图





2.1 光的直线传播

阳光、星光、灯光、烛光……给我们周围的世界带来光明。没有光，我们将永远生活在黑暗之中。你知道光是沿着怎样的路线在空间传播的吗？

2.1.1 光在同一均匀物质中沿直线传播



活动 1

1. 如图2-1，将A、B、C三张卡片排列起来，将一根直的细棒依次穿过三张卡片上的小孔，烛焰在细棒的一端。抽出细棒，通过小孔，将能够看到烛焰。如果把任一卡片侧移一点距离，将无法从A卡片通过小孔看到烛焰。

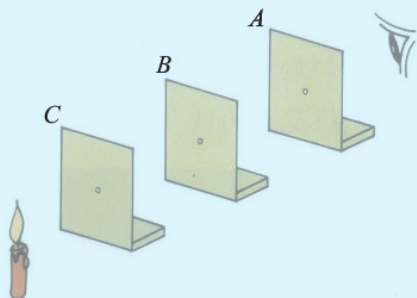


图2-1 怎样才能看到烛焰

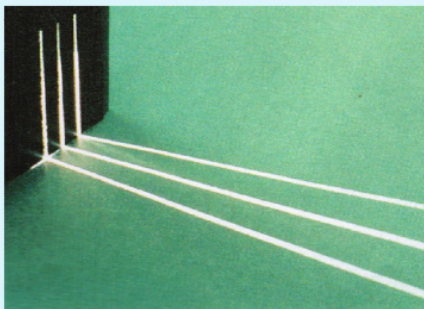


图2-2 显示光的传播路线

2. 如图2-2，从灯箱的狭缝射出三道光，可以看到每道光的传播路线都是笔直的。

与声音的传播一样，科学上将传播光的物质也叫做介质。

实验表明，光在同一均匀介质中是沿直线传播的。

我们常用一条带箭头的直线表示光的传播路线和方向。这样的直线叫做光线（light）。



图2-3 光的直线传播形成的自然景象



图2-4 激光校直：光的直线传播原理的应用



2.1.2 光的传播速度

人类对光的传播速度的探索经过了漫长的历程。开始人们认为，光的传播是不需要时间的。有些科学家则认为，光的传播是需要时间的，只是速度很大而已。他们经过多次失败的挫折并改进测量方法后，终于精确地测出了光的传播速度。

光在不同物质中传播的快慢是不同的。在真空中，光的传播最快，每秒达 3×10^8 m，相当于每秒钟围绕地球赤道转7圈半。光在空气中传播比在真空中稍慢一点，但人们通常近似地把它看作与真空中一样。光在水中每秒传播的距离约为真空中的 $3/4$ ，在玻璃中每秒传播的距离约为真空中的 $2/3$ 。

由于天文学上的距离往往很大，所以天文上常常将光在一年里传播的距离取作长度的单位，叫做光年（light year），1光年约等于 9.46×10^{12} km。

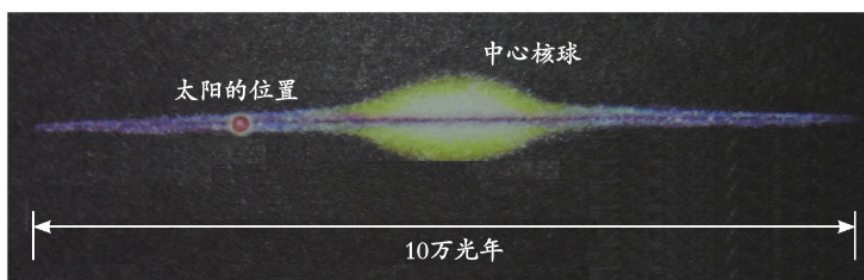


图2-5 银河系的尺度

2.1.3 影的形成

我们都有过在路灯下踩自己身影的经历，我们身体的影子是如何形成的？在路灯下行走时，身影的长度为什么会发生变化？



活动2

如图2-6，在墙前的桌面上竖一块遮光板，用手电筒照亮遮光板，墙上将出现遮光板的阴影。

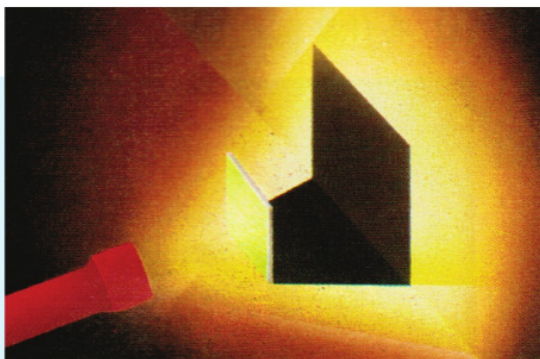


图2-6 影的形成



由于光沿直线传播，当光在传播路途中遇到不透明的物体时，会在物体的后面留下影子。

你见过手影表演吗？表演手影时，演员依靠手部动作的投影，可以模拟出各种不同的形象（影像）。图2-7上的手影显示的是



图2-7 手影



小档案

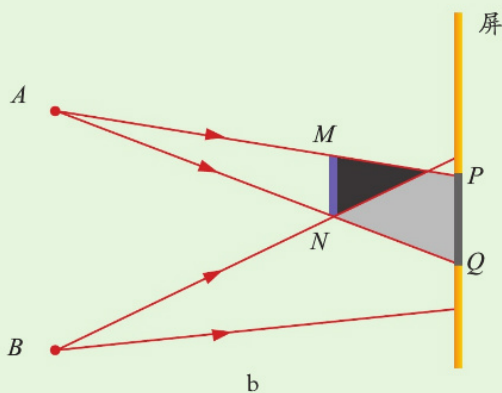
医院手术室里的无影灯

医院手术室里都安装着如图 2-8a 所示的无影灯。无影灯下的物体为什么不会留下影子呢？

如图 2-8b，如果空间只有 A 灯，则障碍物 MN 将在屏上形成影 PQ 。但如果同时存在 A 灯和 B 灯，由于 A 、 B 两灯射向障碍物 MN 的光线方向不同，则 A 灯照射形成的影 PQ 会被 B 灯照亮。同样， B 灯照射形成的影也会被 A 灯照亮。其结果，屏上处处都有光到达。只要 A 、 B 灯足够亮，就不会影响人眼对屏上物体的观察。医院手术室内的“无影灯”是由亮度很大的几盏灯排列成圆形。这样，在各盏灯从不同角度照射下，手和手术器械就不会在手术台上产生明显的影子而影响手术。



a



b

图2-8 无影灯及其原理



实验 1

制作针孔照相机

目标

1. 加深理解光的直线传播原理。
2. 学会制作针孔照相机。

器材

卡纸 3 张(颜色不同), 半透明描图纸 1 小张, 美工刀 1 把, 直尺 1 把, 胶水 1 瓶, 粗细不同的铁钉各 1 枚, 大头针 1 枚。

过程

1. 裁一张 $37\text{ cm} \times 31\text{ cm}$ 的卡纸, 再按图 2-9a 所示进行剪裁, 并在纸上画出虚线。
2. 按图 2-9b 的方式, 用卡纸制作 3 张镜头。3 张镜头分别用粗铁钉、细铁钉和大头针钻 3 个大小不同的小孔。小孔形状要尽可能呈圆形, 边缘不要留有毛刺。
3. 沿虚线将卡纸折成一个方形盒子做照相机外盒, 并用胶水进行粘合, 如图 2-9c 所示。

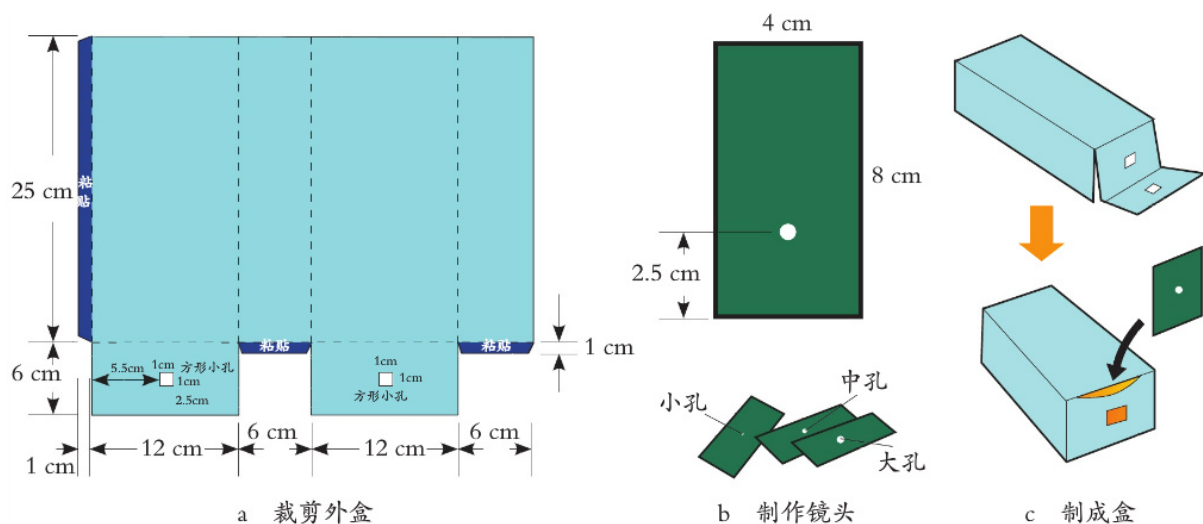


图2-9 制作外盒

4. 裁一张 $35\text{ cm} \times 30.5\text{ cm}$ 的卡纸, 再按图 2-10a 所示进行剪裁, 并在纸上画出虚线。



5. 沿虚线将卡纸折成一个方形盒子，并用胶水进行粘合做照相机内盒。在内盒的孔上贴上描图纸。
6. 使内盒上贴有描图纸的一端放在外面，将内盒插入外盒，再插入用卡纸做的镜头，如图2-10c所示。

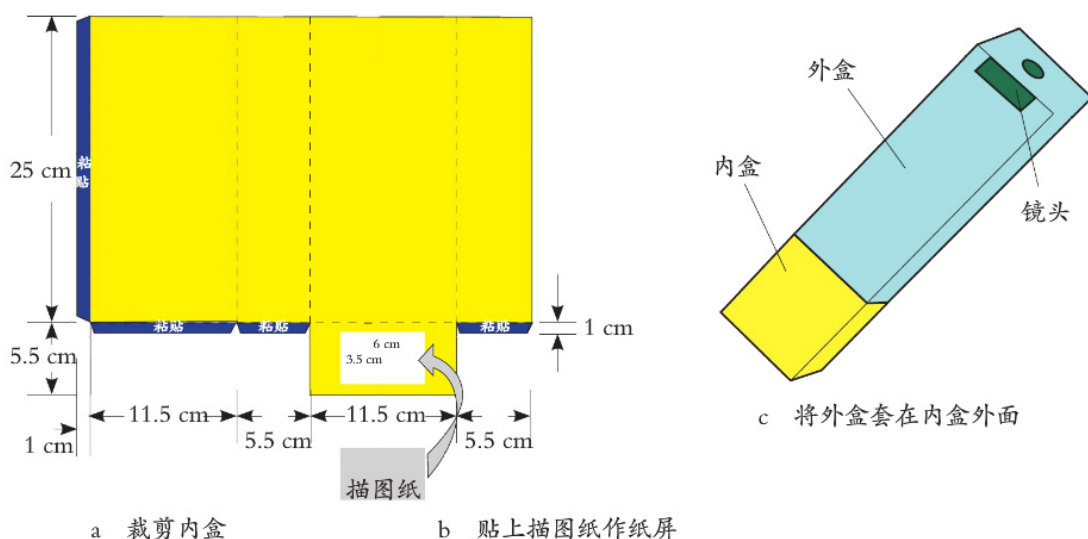


图2-10 制作内盒

7. 分别插入大孔、中孔、小孔的镜头，将镜头对着窗外很亮的景物，在表2-1中记录呈现在描图纸上景物的像。
8. 保持镜头的位置不动，当内盒插入外盒更深时，描图纸上所呈现的景物范围变____，景物的大小变_____。

表2-1

镜头孔径 像的特征	大孔	中孔	小孔
倒正			
亮暗			
清晰度			

讨论

为什么用针孔照相机拍摄出来的像是倒立的？试应用光的直线传播原理加以说明。



2.2 光的反射

晴朗的夜空，皎洁的月亮给大地洒下一片银色的月光。古今中外，有多少文人墨客，留下描写月光的美丽诗句。月亮本身不会发光，月光是经月球反射的太阳光。实际上，一切不发光的物体，都是因为光在上面的反射（reflection），才被我们看到的。那么，光的反射会遵守什么规律呢？



图2-11 皎洁的月亮

2.2.1 光的反射定律



活动 3

如图2-12所示，把一个平面镜 M 放在桌面上，上面竖立一块用来显示光传播路径的屏。这个屏是由两块硬纸板 E 、 F 粘接起来的，它们可以绕着接缝 ON 向前或向后转动。屏与镜子 M 相互垂直。 ON 垂直于镜面，叫做镜面在 O 点的法线。

1. 让一细光束沿屏 E 射到镜面 O 点，在屏 E 、 F 上分别可看到入射光线 AO 和反射光线 OB 。我们将角 i 叫做入射角，将角 r 叫做反射角。
2. 几次改变入射光线 OA 的方向，观察每次入射光线和反射光线的径迹。用量角器量出角 i 和 r ，记录在表2-2中。

表2-2

实验序号	入射角 i	反射角 r
1		
2		
3		

3. 将屏 F 绕 ON 前、后转动，在屏 F 上还能看到反射光线吗？
4. 根据实验结果总结光的反射的一般规律。

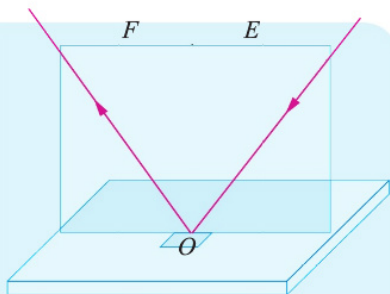


图2-12 探究光的反射规律



图2-13 与甌架底板垂直的杆相当于底板的一条法线



大量实验可得：光在发生反射时，反射光线和入射光线、法线在同一平面上，且反射光线和入射光线分别位于法线的两侧；反射角等于入射角。这就是光的反射定律（law of reflection）。

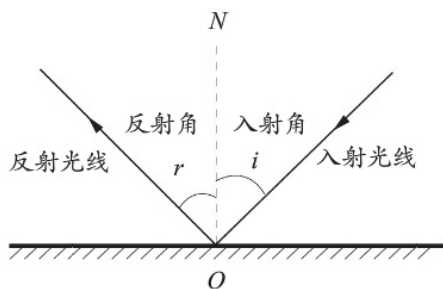


图2-14 光的反射光路图

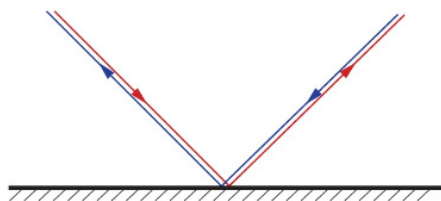


图2-15 反射现象中光路的可逆性

在上述实验中，如果让光逆着反射光线的方向射到镜面，那么，反射后的光就会逆着原来入射光的方向射出（图2-15）。这表明，在反射现象中，光路是可逆的。



想一想

你和同伴都站在明处，如果你从一块平面镜中看到同伴的眼睛，同伴是否一定能从这块平面镜中看到你的眼睛？为什么？

2.2.2 镜面反射和漫反射

一座大楼在阳光的照耀下，有时会出现如图2-16所示的情景：大楼有些部位看上去非常清晰，有些部位却因为反光很刺眼，什么都看不清。这究竟是因为什么？

射向大楼的平行的太阳光在大楼不同的部位发生了两种不同的反射，一种反射如图2-17所示：平行光射到光滑的平面上后，反射光也是平行的，这种反射叫做镜面反射（mirror reflection）。

另一种反射如图2-18所示：平行光射到粗糙的平面上后，反射光不再平行，而是射向各个不同的方向，这种反射叫做漫反射（diffuse reflection）。镜面反射使我们从某个角度看是一片光亮，从其他角度看则是一片漆黑；而漫反射则使我们从不同角度都能看到大楼墙面的细节。



图2-16 阳光下的建筑

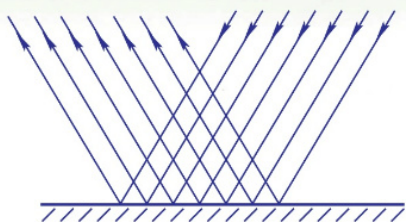


图2-17 镜面反射

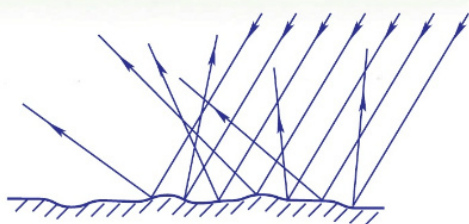


图2-18 漫反射

在漫反射中，虽然不同的反射光线方向漫无规律，但每条反射光线都是遵守反射定律的。



活动4

如图2-19所示，将一面镜子挂在墙上，用投影仪射出的光从正面照射它。从斜方向看，你将发现，原本光亮的镜面看上去却是漆黑一片。试对这个现象作出解释。

图2-19 漆黑的镜子



2.3 平面镜成像

一只小狗在一块平面镜（plane mirror）前，看到镜内也有一只小狗。它想和镜内的小狗玩耍，但却怎么也碰不着那只小狗（图2-20），它并不知道镜内的小狗只是自己在镜内成的一个像。平面镜内的像是怎样形成的？这个像有什么特点呢？



图2-20 小狗和它的像

2.3.1 平面镜成像的特点

一个物体位于平面镜前，在镜后会形成一个像。像的位置、大小和物体的位置、大小存在着什么关系呢？



活动5

当我们在玻璃板前时，有时既能看到玻璃板后面的物体，也能像在平面镜前一样看到自己的像。利用玻璃板的这一特点，我们在实验中取玻璃板作平面镜。

1. 按图2-21的方式，在桌面上铺一张纸，并用直尺和铅笔在纸上画一条直线。在纸上竖一块玻璃板，玻璃板的前表面落在直线上，并与白纸保持垂直。把一支点燃的蜡烛竖在玻璃板的前面，可以看到玻璃板后面出现蜡烛的像。另拿一支相同的蜡烛（不点燃）竖在玻璃板的后面，移动这支蜡烛，直至它无论从哪个方向看都与前面那支蜡烛的像完全重合。在纸上画出两支蜡烛的位置。
2. 改变玻璃板前蜡烛的位置，重做以上的实验。
3. 用直线把每次实验中蜡烛和它的像的位置连起来，用刻度尺测量它们到玻璃板的距离，并记录在表2-3中。蜡烛和它的像的位置有什么关系？

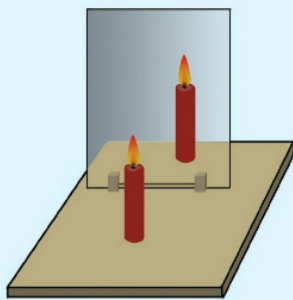


图2-21 探究平面镜成像

表2-3

	蜡烛到平面镜的距离	蜡烛的像到平面镜的距离
第一次		
第二次		
第三次		

由上述实验可以知道，平面镜成像时，像与物体的大小相同，像到平面镜的距离与物体到平面镜的距离相等，像与物体之间的连线垂直于平面镜。用一句话来概括：物体和像对称于镜面。

家里的试衣镜和平静的水面都可以看作是一面平面镜。它们所成的像都具有这些特点。



图2-22 白天鹅及其在水中的倒影

2.3.2 平面镜成的是虚像

在图2-21的实验中，点燃的蜡烛放在平面镜前，镜内就会出现蜡烛的像。这个像是怎样形成的呢？



如图2-23所示，蜡烛上的某一点S向四处发出光，其中有一部分光会射到平面镜上，这些光经平面镜反射后进入人眼，所产生的视觉效果，跟光从镜内S'直接射入人眼完全相同，S'就是S在平面镜内的像。

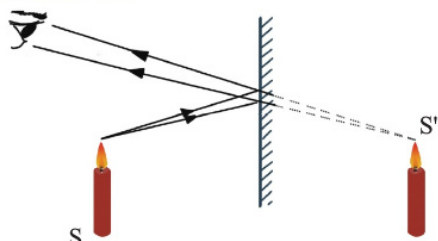


图2-23 虚像的形成

由于物体发出的光并没有通过平面镜后的S'，所以把S'叫做虚像（virtual image）。虚像可以直接观察到，也可以用照相机拍摄出来，但却无法呈现在光屏（optical screen）上。

2.3.3 平面镜成像作图法

物体在平面镜内的像是光的反射形成的，而光的反射遵守反射定律。因此，利用光的反射定律，我们可以采用作图的方式作出物体在平面镜内所成的像。

如图2-24所示，物体AB位于平面镜前，从A点发出两条光线AC、AD。为简化，取AC垂直于镜面，即 $AC \perp CD$ 。这两条光线在平面镜上发生了反射。利用反射定律，作出这两条光线的反射光线CA、DE，即 $\angle ADN = \angle EDN$ ， $CA \perp CD$ 。作反射光线CA、DE的反向延长线，并相交于A'，A'即为A点在平面镜内的像。



活动6

请用同样的方法作出物体上B点在平面镜内的像B'。并连接A'、B'，得出AB在平面镜内的像A'B'。

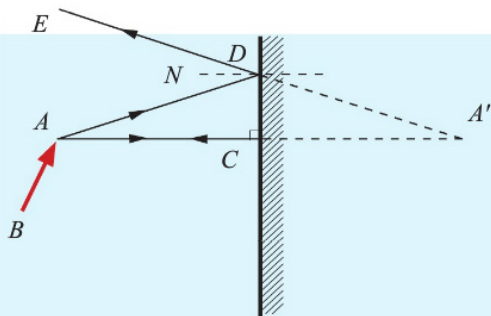


图2-24 用作图法作平面镜成的像

利用平面镜所成的像与物体对称于镜面这一特点，可以十分方便地作出物体在平面镜内所成的像，如图2-25所示。

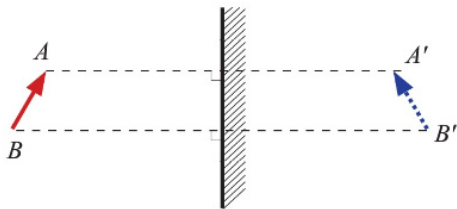


图2-25 利用对称关系作平面镜成的像



想一想

物体在平面镜内所成的像既然与物体大小相等，为什么站在试衣镜前，当我们离镜面的距离近些时，看到自己的像就大些，而当我们离镜面的距离远些时，看到自己的像会小些呢？

2.3.4 平面镜的应用

在生活中，平面镜并非只是被人们用来观看自己的仪容，而是有着十分广泛的应用（图2-26至图2-29）。



图2-26 墙面上的平面镜
给人房间变大了的感觉



图2-27 商店里的平面镜使商品
数量倍增，给人以琳琅满目的感觉



图2-28 口镜使牙医看
到视线难以到达的部位



图2-29 潜望镜使人观察
到无法直接看到的物体



想一想

你周围还有哪些应用平面镜的事例？



2.4 凹面镜和凸面镜

如果先后将一个铮亮的金属汤匙的内侧和外侧对着自己，我们将会看到自己两个完全不同，而且都变了形的模样（图2-30）。汤匙的内侧和外侧对光具有什么不同的作用呢？



图2-30 用汤匙看自己

2.4.1 凹面镜对光的作用

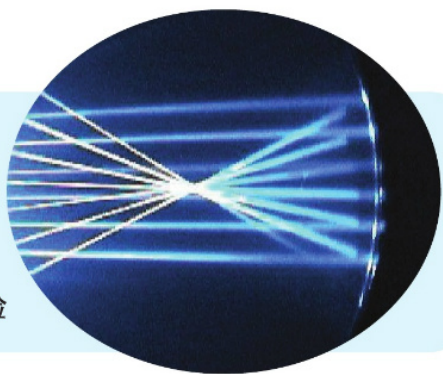
像汤匙的内侧一样，反射面向内凹进的镜子叫做凹面镜（concave mirror）；而像汤匙的外侧一样，反射面向外凸出的镜子叫做凸面镜（convex mirror）。以下学习的凹面镜和凸面镜是最为简单的一种，它们的反射面是球面的一部分，统称为球面镜。



活动 7

如图2-31所示，当平行光射到凹面镜上时，反射后的光线将会聚于一点。

图2-31 凹面镜的实验



实验表明，凹面镜对光有会聚作用。平行光经凹面镜反射后会聚的点，叫做凹面镜的焦点（focus point），用 F 表示，如图2-32a所示。

根据光路可逆原理，如果把一个发光点放在凹面镜的焦点上，反射光线将是平行射出（图2-32b）。



图2-32 凹面镜对光的作用



凹面镜具有的以上作用，在技术上有着重要的应用。



图2-33 手电筒内的反光镜



图2-34 太阳灶



图2-35 耳科医生戴的凹面镜



想一想

生活中还有哪些场合用到凹面镜？与同伴交流。



活动 8

取一块凹面镜，用它来观察自己头部的像。你看到的像有什么特点？改变镜与头部的距离，你看到的像会发生变化吗？

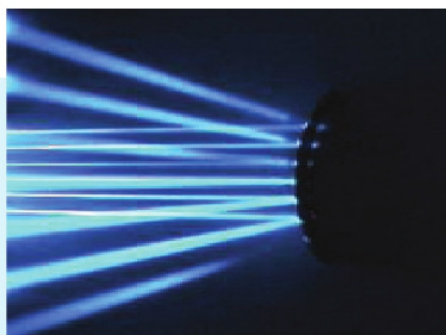
2.4.2 凸面镜对光的作用



活动 9

如图2-36，当平行光射到凸面镜上时，反射后的光线将会发散开来。

图2-36 凸面镜的实验



实验表明，凸面镜对光具有发散作用。当平行光射到凸面镜上后，如果把反射光线向反方向延长，则它们也会交于一点 F' ，这一点叫做凸面镜的焦点，如图2-37a所示。由于 F' 不是实际光线的会聚点，所以将它叫做虚焦点（virtual focus point）。



根据光路可逆原理,如果有一束光射向凸面镜的焦点,则经凸面镜反射后,反射光线将是平行射出(图2-37b)。

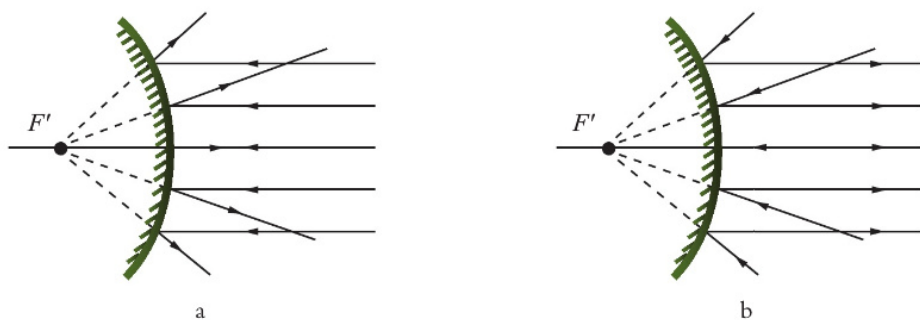


图2-37 凸面镜对光的作用



活动10

取一面凸面镜,用它来观察自己头部的像。你看到的像有什么特点?改变镜与头部的距离,你看到的像会发生什么变化吗?

凸面镜在生活中也有重要的应用。例如,汽车窗外的后视镜(图2-38),以及有些马路拐弯处或三岔路口安装的转弯镜(图2-39),所用的都是凸面镜。为什么不用平面镜而用凸面镜呢?



图2-38 汽车后视镜



图2-39 转弯镜

原来,如果平面镜和凸面镜的口径相同,位于镜前相同距离的眼睛看到的视野并不相同,从平面镜中看到的视野较小,而从凸面镜中看到的视野较大,如图2-40所示。所以,使用凸面镜能使司机看到更大范围内的情景,从而增大了行车的安全性。

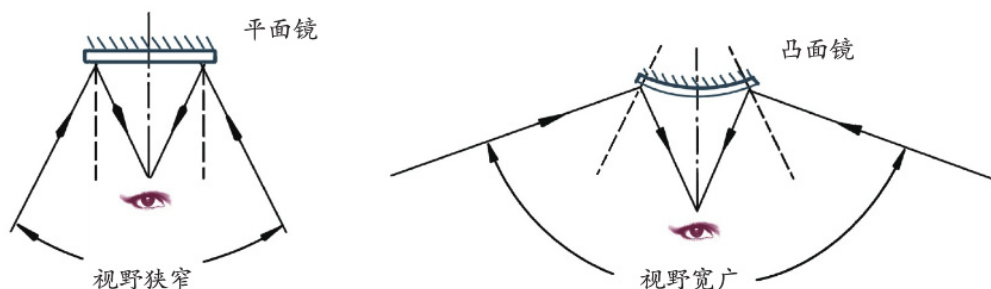


图2-40 平面镜与凸面镜视野的比较



想一想

生活中还有哪些场合用到凸面镜？与同伴交流。



小档案

哈哈镜

在一些科技馆中，常常摆着一些哈哈镜(图 2-41)。在哈哈镜前，人们会发现自己完全变了样。有的哈哈镜会使人变得非常矮胖，有的哈哈镜则会使人变得十分瘦长。哈哈镜为什么会使人变形呢？原来，哈哈镜的镜面不是平的，它能使人的像横向放大、纵向缩小，或纵向放大、横向缩小，或头部放大，身体变小，等等，结果就使人的模样变得很怪。



图2-41 奇妙的哈哈镜

2.5 光的折射

将一支铅笔放在玻璃砖的后面，这支铅笔看上去中间部分好像被错开了(图2-42)。这究竟是怎么一回事？

2.5.1 光的折射规律

光从一种介质射到另一种介质的表面，例如从空气射到水面时，有一部分光会在其表面发生反射，返回原来的介质中，还有一部分光会进入另一种介质。进入另一介质传播的光线，其传播方向会有什么变化呢？



图2-42 错开的铅笔



活动 11

1. 如图2-43, 让一束光通过玻璃槽盖子上的狭缝斜射到水面, 观察射入水中的光线的传播方向, 可以发现, 光线在水面处发生了偏折。
2. 改变入射光线斜射的方向, 发现光线进入水中后总是朝同一个方向偏折。
3. 让入射光线垂直于水面射入, 发现光线进入水中后不会发生偏折。

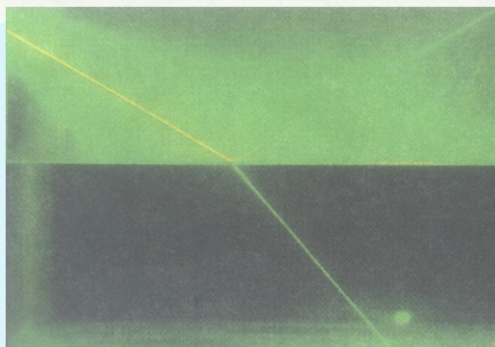


图2-43 光从空气斜射入水中时发生折射的情景

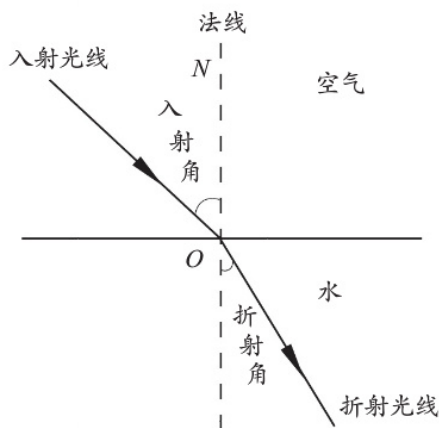


图2-44 光的折射光路图

大量实验事实表明, 当光从空气斜射入其他透明介质时, 传播方向会发生偏折, 这种现象叫做折射 (refraction)。折射现象的光路图如图2-44所示, 其规律是: 折射光线与入射光线分居于法线的两侧, 折射角小于入射角。当入射角增大时, 折射角也随之增大。

如果光逆着折射光线从其他透明介质射到空气中时, 折射后光将逆着原来入射光线射出, 如图2-45所示。即在光的折射现象中, 光路是可逆的。由此可得, 当光从其他透明介质斜射入空气时, 折射角大于入射角。

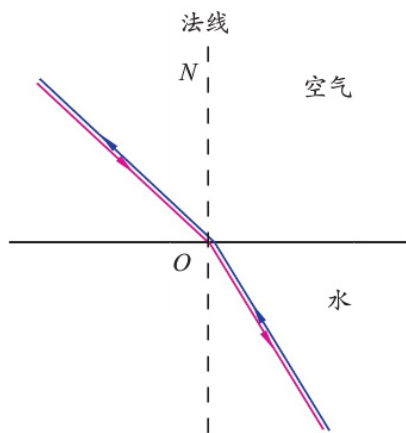


图2-45 折射现象中光路的可逆性

2.5.2 生活中的折射现象

如果你仔细观察, 就会发现生活中有许多有趣的光的折射现象。



活动12

在一个碗底放一枚硬币，把碗移动一段距离，直到你刚好看不见硬币。保持你的头部不动，请同伴将水慢慢注入碗中，你将发现硬币好像慢慢浮起，重新被你看到（图2-46）。怎样解释这个现象？



图2-46 由于光在水面的折射，从水面上看，硬币的位置比它的实际位置要高一些

同样道理，当我们向池塘底部看时，光的折射会使我们感觉池塘的深度比实际深度浅 $1/3$ 左右（图2-47）。所以，轻易进入池塘水中，容易发生溺水的危险。

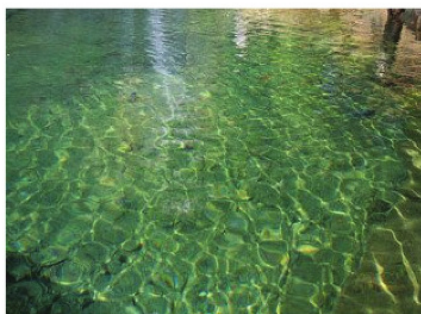


图2-47 池塘的水深



图2-48 在鱼缸中只有一条鱼，但由于光线在两个侧壁上的折射，使它看上去好像有两条



想一想

为了从坦克内部观察外面的情况，在坦克壁上开了一个长方形孔，在孔中嵌入了一块玻璃，玻璃的厚度与坦克壁的厚度相同（图2-49，俯视图）。这块玻璃除了能让里面的人看到外面的情景之外，还有什么作用？

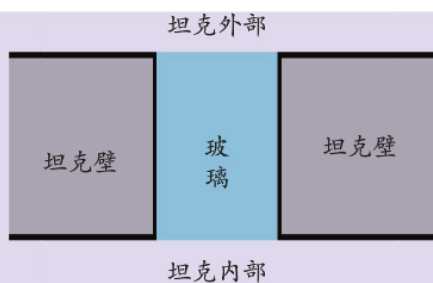


图2-49 坦克壁上的玻璃

2.5.3 光的全反射



活动13

1. 光从某种透明介质射入空气时，在这种介质与空气的界面上，会同时发生反射和折射。说明反射角、折射角与入射角之间的关系。



2. 当入射角增大时, 反射角和折射角都将随之增大。请预测: 当入射角增大到一定的程度, 但还没有达到 90° 时, 折射角会不会增大到 90° ? 如果入射角再增大, 将会出现什么现象?
3. 利用一块半圆形玻璃砖进行实验, 检验我们的预测: 如图2-50所示, 让一束光沿着半圆形玻璃砖的半径射到它平直的面上, 当入射角较小时, 在玻璃砖平直的面上会发生反射和折射。逐渐增大入射角, 折射光离法线会越来越远, 而且越来越弱, 反射光却越来越强。当入射角增大到某一角度, 使折射角达到 90° 后, 折射光将完全消失, 只剩下反射光。

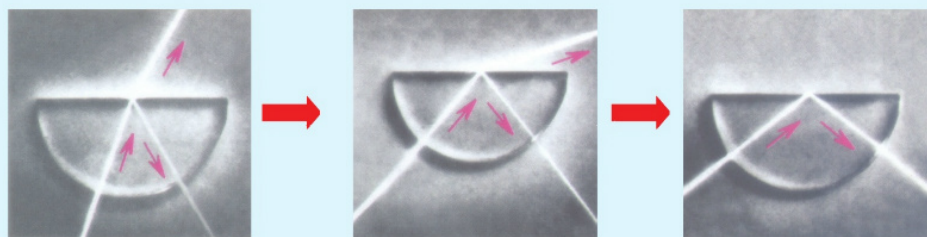


图2-50 光的全反射实验

光从某种透明介质射入空气, 当入射角大于某个值时, 只有反射光而没有折射光, 这种现象叫做光的全反射 (total reflection)。

全反射现象在生活中是十分常见的。例如, 玻璃或水中的气泡看上去特别亮, 就是光在气泡壁上全反射引起的 (图2-51)。



图2-51 气泡玻璃柱



小档案

全反射棱镜及其应用

用玻璃做一个截面为等腰直角三角形的棱镜, 当光垂直于任一直角边或斜边射入, 在玻璃内部, 光射向玻璃与空气的界面时, 会发生全反射现象。这种棱镜称为全反射棱镜 (total reflection prism), 它能起到改变光的方向的作用 (图 2-52), 广泛用于双筒望远镜等光学仪器中 (图 2-53)。

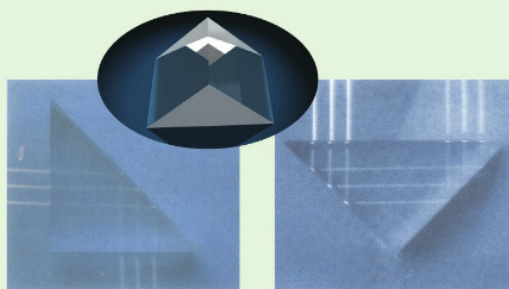


图2-52 全反射棱镜对光的作用

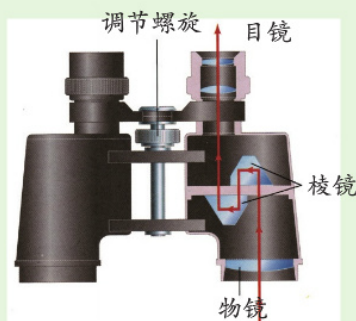


图2-53 双筒望远镜



2.5.4 光导纤维



活动14

将塑料瓶下部侧壁开一个小孔，瓶中灌入清水，水就从小孔流出。如图2-54，让激光从瓶的另一侧水平射向小孔。你可观察到光沿着弯曲的水流传播。

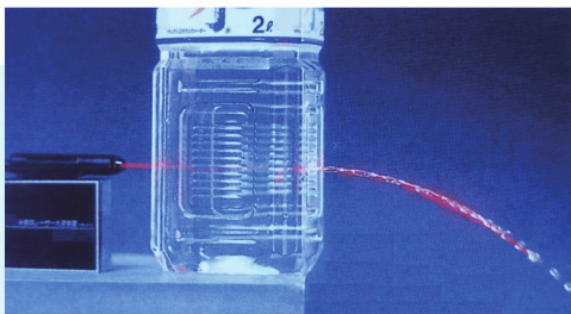


图2-54 水流导光实验

光不仅能沿弯曲的水流传播，也能沿弯曲的玻璃棒、有机玻璃棒等透明介质传播。由图2-55可见，光之所以能沿弯曲的有机玻璃棒传播，根本原因在于光在棒的侧壁发生了全反射，而不会从棒的侧壁射出。光导纤维（optical fiber）就是利用这个原理来导光的。

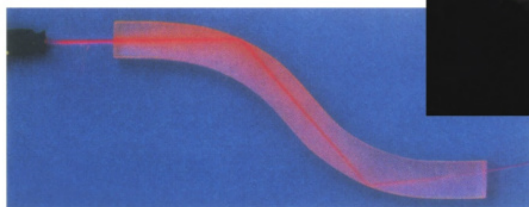


图2-55 光在弯曲的有机玻璃棒中的传播路径

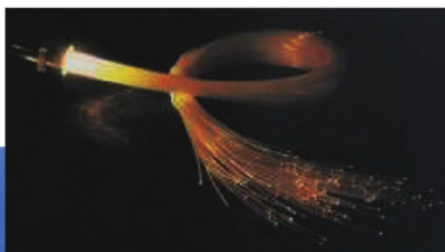


图2-56 光导纤维

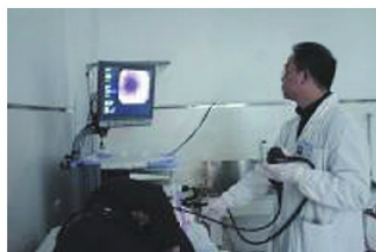


图2-57 用纤维胃镜检查胃部



科学家小故事

“光纤通讯之父” 高锟

高锟(1933-)，华裔物理学家，生于中国上海，曾任香港中文大学校长。他是光纤通讯、电机工程方面的专家，被国际社会誉为“光纤通讯之父”（Father of Fiber Optic Communications）。高锟因在“有关光在纤维的传输以及用于光学通讯方面”取得了突破性的成就，荣获2009年诺贝尔物理学奖。



图2-58 高锟



2.6 凸透镜和凹透镜

你一定用过放大镜，你或你的同伴可能有人戴近视眼镜，你知道放大镜和近视眼镜的镜片有什么不同？它们对光的作用有什么不同？

2.6.1 凸透镜和凹透镜

在光学仪器中，有一类应用非常广泛的仪器，它们是表面为弧形的透明体，可以让光从中透过。这类仪器统称为透镜（lens）。



读图

如图2-59所示是各种形状的透镜，请将它们分为两类，并说出分类的依据。

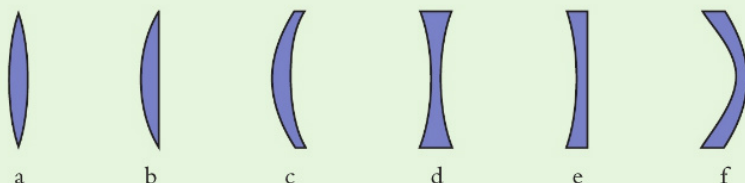


图2-59 各类透镜

透镜中间和边缘的厚薄并不相同，我们把中间厚、边缘薄的透镜叫做凸透镜（convex lens）；把中间薄、边缘厚的透镜叫做凹透镜（concave lens）。透镜表面的弯曲程度称为曲度。

2.6.2 凸透镜和凹透镜对光的作用



活动15

1. 如图2-60所示，让凸透镜正对着太阳光，拿一张白纸在它的另一侧。改变透镜与纸的距离，直至纸上的光斑变得极小、极亮。
2. 换用凹透镜再做上面的实验，纸上还能得到极小、极亮的光斑吗？
3. 如图2-61a、b所示，让平行光射到凸透镜和凹透镜上，观察光路发生的变化。

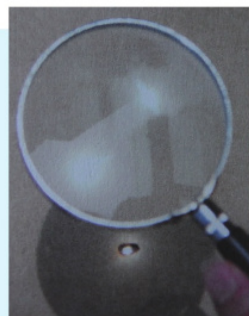


图2-60 太阳光聚焦实验

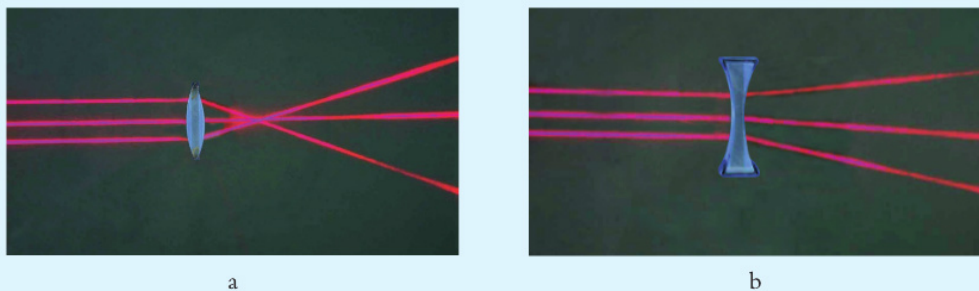
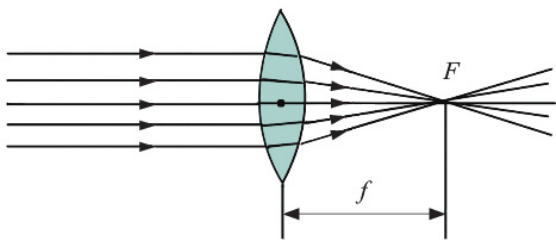
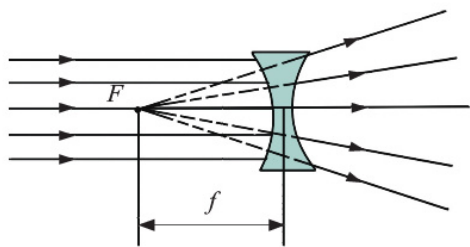


图2-61 透镜对光的作用

如果实验中所用的透镜不是双凸透镜和双凹透镜，而是用其他形状的凸透镜和凹透镜，结果也是一样的。由此可见，凸透镜对光具有会聚作用，凹透镜对光具有发散作用。

2.6.3 透镜的焦点和焦距

平行光通过凸透镜后，将会聚于一点，这一点叫做凸透镜的焦点，用 F 表示。平行光透过凹透镜后，将会发散开来。如果将出射光线向反向延长，则反向延长线将相交于一点，这一点叫做凹透镜的焦点。因为凹透镜的焦点并非实际光线在这点会聚，故称虚焦点。焦点到透镜中心的距离叫做焦距（focal length），用 f 表示。

图2-62 凸透镜的焦点 F 和焦距 f 图2-63 凹透镜的焦点 F 和焦距 f

2.6.4 透镜的成像

无论是凸透镜，还是凹透镜，透过它们看课本，你都能看见课本上的图文。其实，你所看到的都是课本图文通过透镜成的像。那么，凸透镜与凹透镜成像有什么不同呢？



活动16

1. 取一块凸透镜，用太阳光聚焦的方法，粗测凸透镜的焦距。焦距 $f = \underline{\hspace{2cm}}$ cm。
2. 将蜡烛、凸透镜和光屏依次安放在光具座上，点燃烛焰。
3. 调节透镜和光屏的高度，使它们的中心与烛焰的中心处于同一高度上。

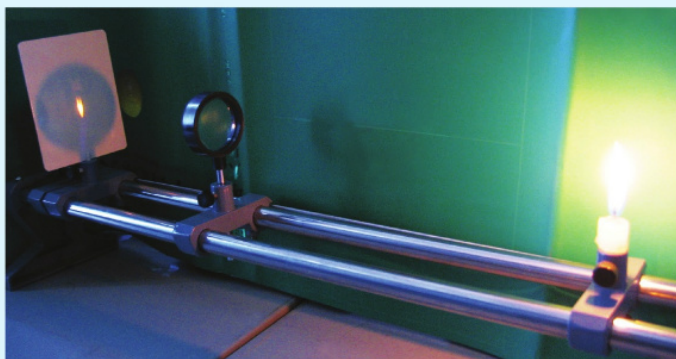


图2-64 透镜成像实验

4. 将蜡烛放在凸透镜前不同的位置，并移动光屏。看蜡烛在哪些位置时，烛焰能在光屏上成像；蜡烛在哪些位置时，烛焰不能在光屏上成像。
5. 当烛焰不能在光屏上成像时，移开光屏，眼睛透过凸透镜看烛焰，你能否看到烛焰的像？
6. 撤去凸透镜，换成已知焦距的凹透镜，重复上述实验。
7. 根据实验观察到的现象，与同伴讨论，描述凸透镜和凹透镜成像的性质。

实像既能成在光屏上，也能直接看到。虚像不能成在光屏上，但能够直接看到。

通过实验可以得出：物体放在凸透镜焦点之外时，成倒立、缩小或放大的实像；物体放在凸透镜焦点之内时，成正立、放大的虚像。物体放在凹透镜前任一位置时，只能成正立、缩小的虚像。

2.7 放大镜、照相机和门镜

放大镜、照相机和门镜是生活中经常使用的三种器具，你是否知道，它们都是利用透镜成像的原理工作的？



2.7.1 放大镜

放大镜是一个焦距较短的凸透镜，通过放大镜观看物体时，必须把物体放在凸透镜的焦点之内，使物体与凸透镜的距离（物距）小于凸透镜的焦距。透过放大镜就可以看到物体正立、放大的虚像。



活动17

1. 如图2-65，用滴管在一张透明的胶片或玻璃板上滴一滴水，用它去观察课本，看看水滴下的字有什么变化。
2. 如图2-66，将一支铅笔竖放在装有水的烧杯后面，看看铅笔位于水面下方部分有什么变化。

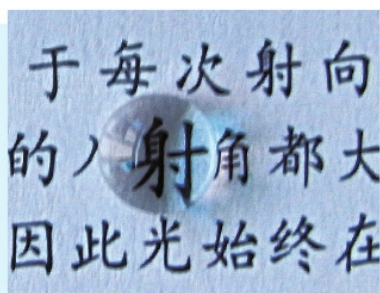


图2-65 水滴放大镜



图2-66 装有水的烧杯也是一个放大镜

2.7.2 照相机

数码照相机的镜头相当于一个凸透镜，影像传感器相当于光屏。选定被拍摄的景物后，调节镜头到影像传感器的距离（像距），使在影像传感器上形成倒立、缩小的实像（图2-67）。数码照相机能将这光信号转化成电信号，再将电信号转化成数字信号进行处理和保存。

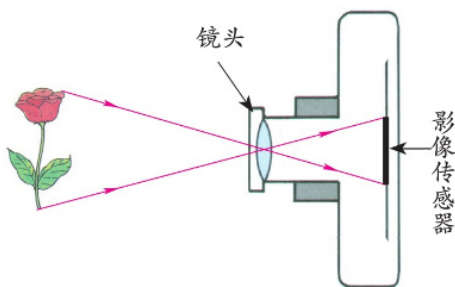


图2-67 照相机的成像原理



小档案

光学照相机

传统的光学照相机和数码照相机的成像原理基本相同，它是将被摄物体发射或反射的光线通过凸透镜在胶片上成像（图2-68）。胶片上有对光敏感的物质，曝光后发生化学变化，经过显影、定影处理后就成为底片，再用底片洗印就可以得到相片。

快门控制

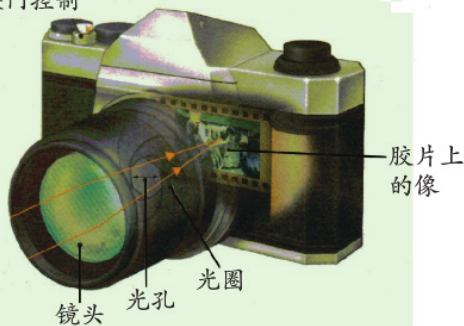


图2-68 光学照相机



活动18

用如图2-69所示的器材制作简易的照相机。

1. 在一个盒子的前端装上放大镜，作为外盒。
2. 在另一个盒子前部贴上描图纸，再把盒子的内部全部涂成黑色，作为内盒。内盒比外盒略小。
3. 将内盒插入外盒的内部，把透镜对着明亮的景物，前后移动内盒，可以在描图纸上得到清晰的像。

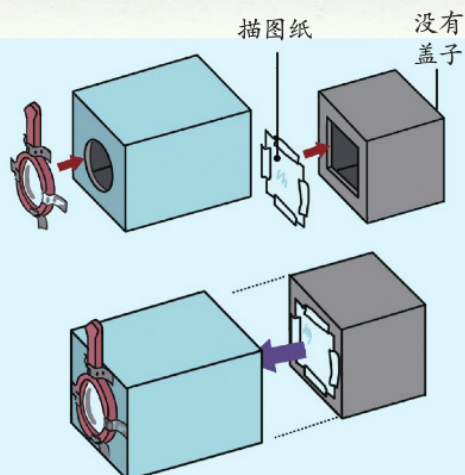


图2-69 制作简易照相机

2.7.3 门 镜

有一些酒店为了保证房客的安全，常在房门上安装着如图2-70的装置，这个装置称为门镜，俗称“猫眼”。门镜中有一个凹透镜和一个凸透镜。门外的景物先经凹透镜成一正立、缩小的虚像，然后凸透镜再把这个像放大。这样通过门镜，房内的人不用打开房门就能看到门外的情景了（图2-71）。

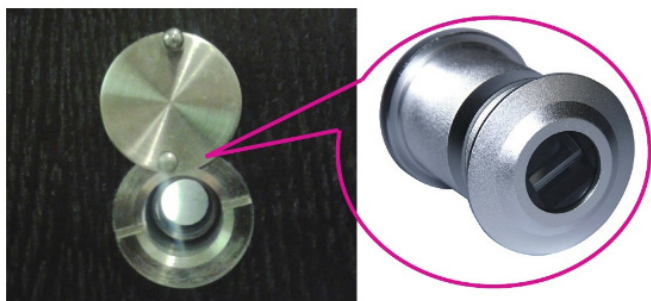


图2-70 房门上的门镜



图2-71 从门镜中看到的门外情景

2.8 物体的颜色

蓝天，白云，青山，绿水，五彩缤纷的自然界让我们着迷，让我们陶醉，也让人们为之写下数不尽的美丽诗篇。你知道大自然的五颜六色是哪里来的吗？



图2-72 五彩缤纷的自然界

2.8.1 光的色散

一块白布可以染成各种各样的颜色。对于光的颜色，长期以来，人们也有一个类似的观念，认为白色是最单纯的颜色。英国物理学家牛顿（Isaac Newton, 1643-1727）在1666年用如下实验对这一观点作出了否定的回答。



活动19

如图2-73，让一束太阳光照射在三棱镜上。白色的太阳光透过三棱镜后，将被分解成各种颜色的光。

图2-73 光的色散实验



白色的太阳光穿过三棱镜后，会被三棱镜分解成红、橙、黄、绿、蓝、靛、紫多种颜色的光，这个现象叫做光的色散（dispersion）。而由这些不同的单色光按一定的次序排列的图案，称为光谱（spectrum）。如图2-74所示就是太阳光的光谱。



图2-74 太阳光光谱

白光色散的实验现象表明，白光是由多种颜色的光混合而成的。光的色散的原理是：不同颜色的光发生折射时，偏折的程度不同。各种色光偏折程度从大到小的排列顺序是：紫

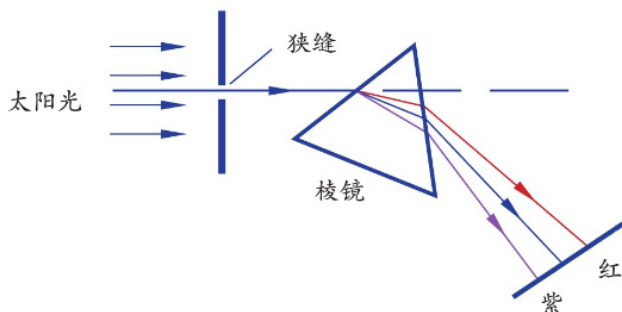


图2-75 光色散的原理



光、靛光、蓝光、绿光、黄光、橙光、红光。各种色光通过三棱镜时，在入射面和出射面先后发生了两次折射，由于每次折射时不同色光的偏折都不同，两次折射偏折程度差异累加，就会将不同的色光分离开来，如图2-75。



小档案

虹和霓

雨后天晴，天空常会出现美丽的弧形彩带。有时还会同时出现两道彩带(如图2-76)，其中内侧的彩带颜色鲜亮，红光在外，紫光在内，叫做虹(primary rainbow)。外侧的彩带颜色较淡，紫光在外，红光在内，叫做霓(secondary rainbow)。



图2-76 虹和霓

原来，雨后的天空有着大量的小水滴，每个小水滴的作用就像一个小小的三棱镜。如图2-77所示，太阳光射入小水滴中，经过两次折射和一次反射后，会发生光的色散，这样就形成了虹。如图2-78所示，太阳光射入小水滴中，经过两次折射、两次反射后，也会发生光的色散，就形成了霓。由于形成霓的光比形成虹的光在小水滴中多反射一次，损失较多，所以霓比虹要暗淡些。

当人在某一位置观察时，射到人眼的是来自不同水滴的不同色光。由图2-79可见，人眼看到的虹，外面是红色，里面是紫色；看到的霓，外面是紫色，里面是红色。

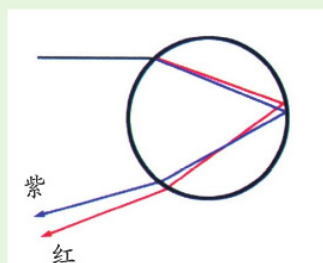


图2-77 虹的成因

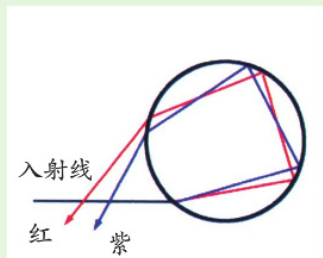


图2-78 霓的成因

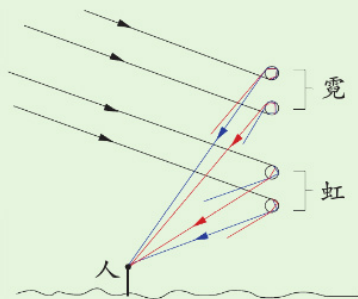


图2-79 人眼看到的虹和霓



2.8.2 三原色



活动20

分别用红色和绿色的滤光片挡在两支手电筒的前面。打开手电筒，将射出的两束光投到白色墙面上，并相互重叠。可以看到红光和绿光混合后将呈现黄色。

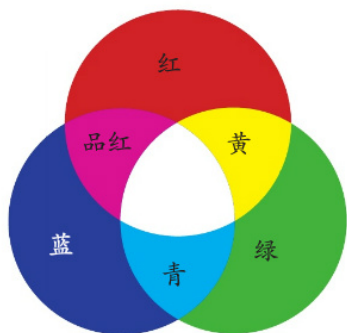


图2-80 光的三原色

将强度相同的红、绿、蓝三种颜色的色光照射到一张白纸上，其交会的部分会呈现如图2-80的不同颜色。将强度不同的红、绿、蓝三种色光相混合，即可呈现其他各种不同的颜色。我们将红、绿、蓝三种色光称为光的三原色（primary colour）。



活动21

1. 用红、绿、蓝彩色纸板剪3个等大的圆纸片，用铁钉在中心处各钻一个小孔，并剪出切口，如图2-81a。
2. 如图2-81b，按切口交错地摆放圆纸片，使它们重新形成一个圆形，然后把它们错开，露出三个扇形。
3. 如图2-81b，用长约3 cm的火柴棒穿过圆纸片的孔，一直到火柴头，即得一个陀螺。
4. 分别拨动三个圆纸片，使三种颜色扇形的度数大致相等。快速转动陀螺，你看到的混合色是什么颜色？改变三种颜色扇形的大小，重复实验，观察混合色的变化。

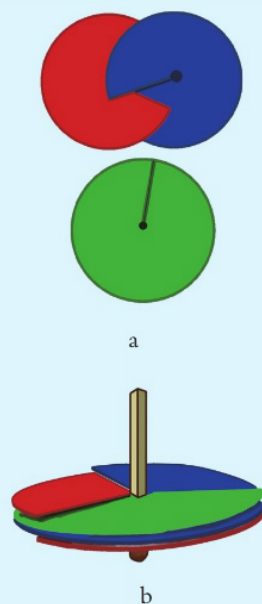


图2-81 光的混合实验



小档案

彩色电视机

彩色电视机的屏幕上有大量的像素点，每一个像素点都能同时呈现红、绿、蓝三种颜色。电视机根据接收到的信号，自动调节各个像素点中红、绿、蓝三种颜色的亮度，使每个像素点呈现出所需要的颜色，从而使电视机屏幕生成与自然界各种颜色相一致的丰富多彩图像(图2-82)。



图2-82 彩色电视机

2.8.3 物体的颜色

要是问成熟的番茄是什么颜色？你一定会说是红色。颜色是物体的固有属性吗？

如果在一个暗室里分别用红光、绿光和蓝光照射番茄，你将发现，只有当红光照射时，番茄才是红色的，而当绿光和蓝光照射时，番茄近乎是黑色的，如图2-83所示。同样，冲洗胶卷和相片的暗室是用橙红色的光来照明的。暗室里的物体只呈现橙红色和黑色(图2-84)。

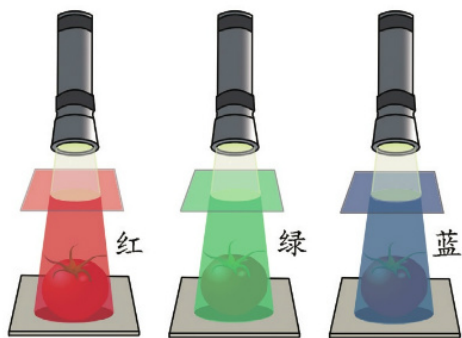


图2-83 不同色光照射番茄的情景



图2-84 冲洗胶卷和相片的暗室

原来，不透明物体的颜色是由物体反射的光决定的。当光照射到物体上时，因为物体会反射光，才使我们看到物体及其颜色。如图2-85所示，在包含各种色光的白光照射下，如果物体只反射红光，而吸收其他颜色的光，那它就呈红色；如果物体能够反射所有颜色的光，那就呈白色；如果物体对所有颜色的光都只吸收不反射，那它就呈黑色。

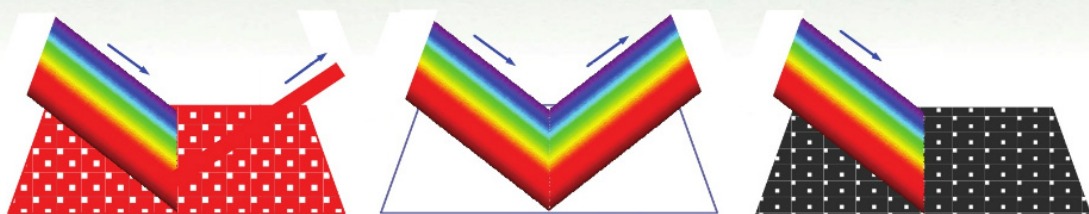


图2-85 不透明物体的颜色由反射光的颜色决定



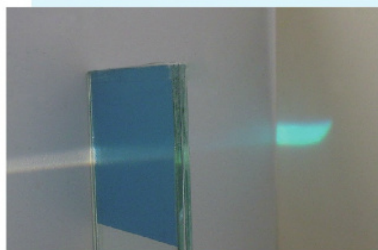
想一想

1. 为什么绿光或蓝光照射到红的番茄上时，番茄看上去会呈黑色？
2. 如果某物体可反射红光及绿光，而吸收其他颜色的光，那么，在白光照射下该物体将呈什么颜色？

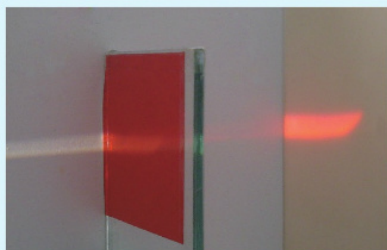


活动22

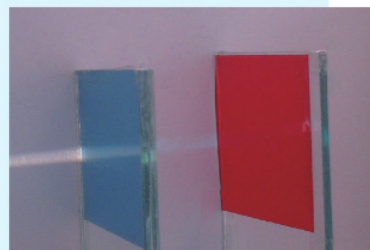
1. 如图2-86a所示，将一束白光射到蓝色滤光片上，将有蓝光透过滤光片。
2. 如图2-86b所示，将一束白光射到红色滤光片上，将有红光透过滤光片。
3. 如图2-86c所示，将一束白光先射到蓝色滤光片上，再射到红色滤光片上，最后将没有光透过红色滤光片。



a



b



c

图2-86 光照射到透明体的情形

实验表明，透明物体的颜色是由透过的光的颜色决定的。如图2-87所示，如果透明体只让蓝光透过，而吸收其他所有的色光，此透明体就呈蓝色。如果透明体只让红光透过，而吸收其他所有的色光，此透明体就呈红色。而当蓝光照射到红色透明体时，会被红色透明体吸收，所以没有光透过。

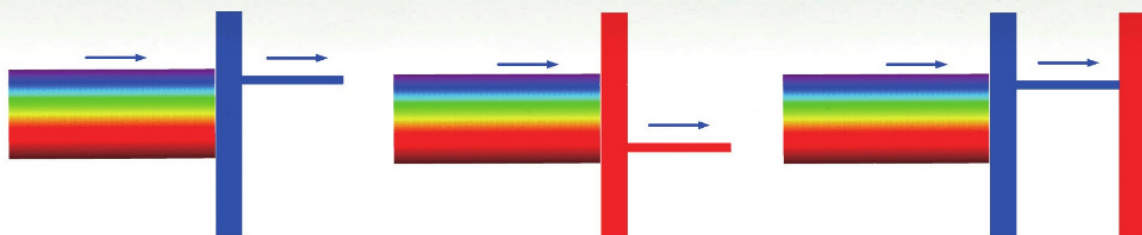


图2-87 透明物体的颜色由透过的光的颜色决定



想一想

1. 为什么透过无色透明的玻璃能看到物体的各种颜色?
2. 如图2-88, 药丸放在外面时看上去是棕黄色的, 但放在绿色的瓶子里 (瓶子开口) 时, 看上去为什么是黑色的?

图2-88 药丸的颜色



2.9 眼和视觉

人每天都要获取大量的外部信息, 其中大多数信息是通过眼获得的。眼有怎样的结构? 人的视觉是怎样产生的?

2.9.1 眼的结构和视觉的产生

对着镜子看自己的眼, 如图2-89, 你可以看到眼球、眼睑、睫毛、泪腺管。其中眼睑、睫毛、泪腺管是眼的附属物, 它们起着保护眼的作用。眼球是眼的主要部分, 覆盖在眼球最前面的是角膜, 从中间到边缘, 可以看到颜色由深到浅的瞳孔、虹膜和巩膜。

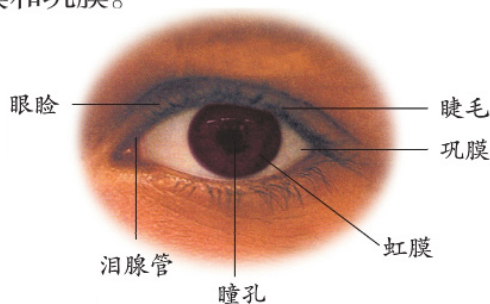


图2-89 观察眼睛



活动23

1. 如图2-90，仔细观察同伴的眼，你看到他（她）的巩膜、虹膜和瞳孔了吗？
2. 用手电筒直照着这位同学的右眼，你将发现他右眼的瞳孔变小。

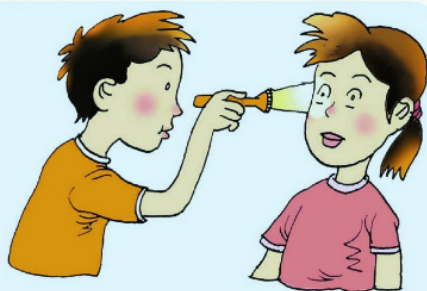


图2-90 观察虹膜和瞳孔

在光亮的环境中，瞳孔会变小，以减少进入眼睛的光。而瞳孔的大小是靠虹膜来调节的。



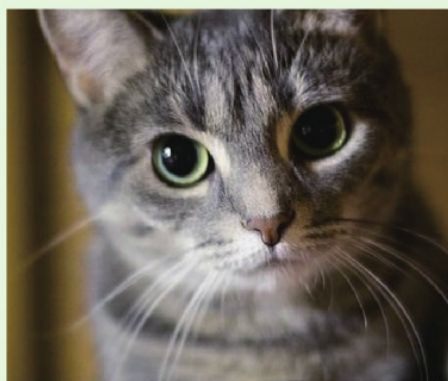
小档案

猫的瞳孔

猫的瞳孔大小变化范围很大，强光下，猫的瞳孔会收缩成一条细缝。而在黑暗中，猫的瞳孔则会张得又圆又大（图2-91），这使猫在夜间活动时，眼睛能够充分接受光线，看清猎物。猫眼底有反射板，可将进入眼中的光线反射出来，所以，当猫在黑暗中瞳孔张得很开时，猫眼好像会发出特有的绿光或金光，给人一种神秘的感觉。



白天的猫眼



晚上的猫眼

图2-91 猫的瞳孔

如果将眼球进行解剖，可以看到眼球更为复杂的结构，各个部分对视觉的形成起着不可缺少的作用（图2-92）。



玻璃体由一种透明的胶状物质组成，它充满着整个眼球的内部。

光线通过透明的角膜进入眼里。

瞳孔在虹膜的中央，根据光线的强弱，可随时调节。

晶状体相当于一个凸透镜，能使物体在视网膜上成像。

物体的图像投在视网膜上，这里分布着许多对光很敏感的感光细胞。

脉络膜为眼球供应养料，并起遮光的作用，使物像更清楚。

视神经把感光细胞所产生的信息传入大脑。

白色巩膜是眼球的一层坚韧的保护外壳。

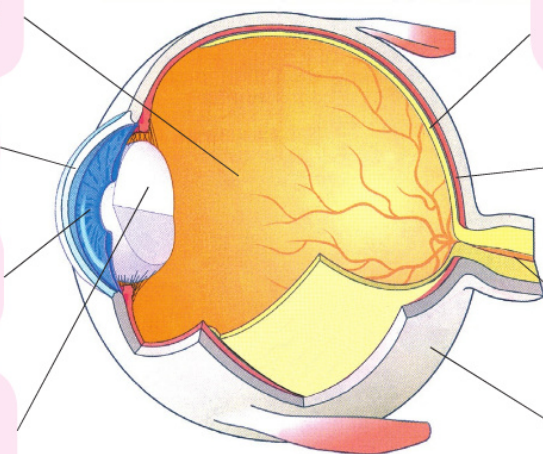


图2-92 眼的结构

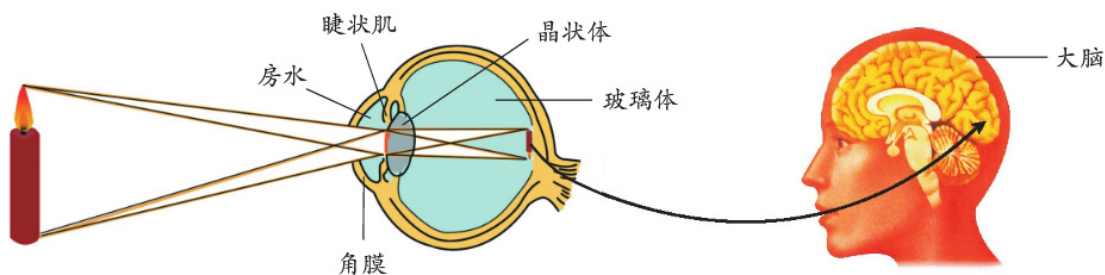


图2-93 视觉的形成

由图2-92和图2-93可知，我们之所以能够看见物体，是因为物体发出的光或物体反射的光进入眼内。眼里面的晶状体使光发生折射并在视网膜上成像，这个像最后通过视神经传递到大脑产生了相应的视觉。视网膜上所成的像是倒立的，在大脑中，我们对物体产生的视觉变成了正立的。

在图2-93中，如果晶状体的形状不变，当物体远离（或靠近）眼睛时，像将靠近（或远离）晶状体而不再落在视网膜上。但眼睛的睫状肌能够改变晶状体的形状，当看近处的物体时，睫状肌收缩，晶状体变厚，对光的折射能力增强；当看远处的物体时，睫状肌放松，晶状体变薄，对光的折射能力减弱。这样，就使远近不同的物体都能在视网膜上成像。

2.9.2 人类视觉上的限制

虽然我们张开眼就能看见眼前的物体，但我们的视觉因多种因素的影响会受到一定的限制。



活动24

第2

光和眼

1. 如图2-94，将课本打开到任一页放在桌面上，凝视这一页上的某个字。慢慢将眼移近，直至这个字开始模糊不清。请同伴帮你用尺量一下，这时你的眼睛与课本之间的距离是_____cm。

如果你是戴眼镜的，现在把眼镜摘下，再重复这个实验，此时你的眼睛与课本的距离是_____cm。



图2-94 观看课本文字

2. 请同伴帮你拿起课本，你再凝视课本上的同一个字，同伴慢慢后退，直至这个字开始模糊不清。这时量一下你与课本间的距离，请同伴帮你测量一下，这时你的眼睛与课本的距离是_____cm。

如果你是戴眼镜的，现在把它摘下，重复这个实验。此时你的眼睛与课本的距离是_____cm。

3. 如图2-95所示，竖直拿起课本，置于距双眼40 cm处，看正面的圆点和加号。遮掩你的右眼，左手拿着课本，以左眼凝视右边的加号。此时你的左眼仍能看见左边的圆点。慢慢移近课本，你将发现圆点将先消失，再重现。

现在遮掩你的左眼，改以右眼凝视圆点，然后慢慢移近课本。你将发现，加号将先消失，再重现。



图2-95 认识眼的盲点

上述观察的事实表明，人眼能否看清物体受到距离的限制。物体能被眼清晰看见的距离范围跟观察者有关，跟观察对象也有关。在这个距离的范围之外，人眼无法清晰地看清眼前的物体。人眼的视网膜上有的部位没有感光细胞，如果物体在人眼里成的像落在这个部位，人就无法对物体产生视觉，这个部位叫做眼的盲点（blind spot）。



盲点影响的大小

盲点是视网膜与视神经的连接点。虽然盲点只是眼内一个极小的区域，但由于它造成人眼看不见的区域却并不小。如果你用一只眼看 10 m 以外的一座房子，那么由于盲点，这座房子的正面竟有直径 1 m 的面积你无法看到，容得下整个一扇窗。如果你注视天空，也有一块地方看不见，它的面积大约等于 120 轮满月。

2.10 眼的缺陷及其矫正

你们班上可能有人患有近视眼。你能从眼的结构角度说明近视的原因吗？你们戴的近视眼镜和爷爷奶奶戴的远视眼镜有什么不同？你知道远视眼与近视眼有什么不同吗？

2.10.1 近视眼、远视眼的原因及其矫正

我们知道，正常眼的睫状肌能够根据物体的远近，自动通过改变晶状体的曲度，使像成在视网膜上，如图2-97所示。

近视眼（myopia）能够看清近处的物体，却看不清远处的物体，如图2-96a所示。其原因主要是眼球的前后径过长或晶状体曲度过大，使来自远处物体的光线会聚在视网膜前。矫正的方法是戴用凹透镜做成的眼镜，使来自远处的物体的光线会聚在视网膜上，如图2-98所示。



a



b

图2-96 患近视（a）与患远视（b）眼看见的景象

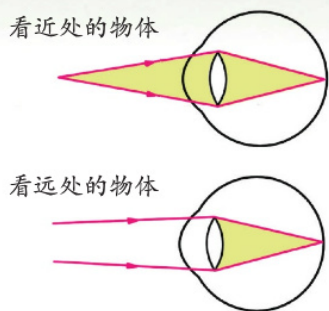


图2-97 正常眼看远近物体

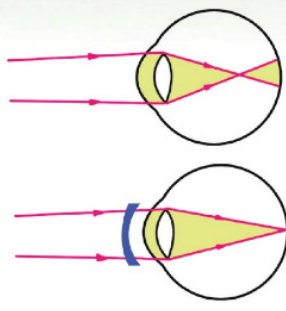


图2-98 近视眼及其矫正

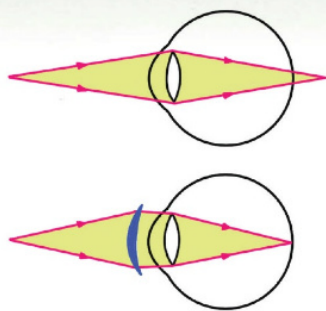


图2-99 远视眼及其矫正

远视眼 (hypermetropia) 能清楚地看见远处的物体, 却看不清近处的物体, 如图2-96b。老年人的“老花眼” (presbyopia) 其实就是一种远视症。

远视的原因主要是眼球的前后径过短或晶状体弹性变小, 使来自近处物体的光线会聚在视网膜的后面。矫正的方法是戴用凸透镜做成的眼镜, 使来自近处物体的光线加大偏折而会聚在视网膜上, 如图2-99所示。

2.10.2 散光眼的原因及其矫正

散光眼 (astigmatic eyes) 是由于眼的角膜各个方向的曲度不同而引起的一种眼症。由于散光眼的角膜犹如橄榄球面, 在某些方向较为弯曲, 而另一些方向较为扁平, 某一点发出的光射入眼内后不但无法聚成一个点, 而且可能分别会聚在视网膜上, 以及视网膜前后不同的地方, 如图2-100所示。散光患者通常都伴有近视或远视。

正常眼和散光眼看物体的差异, 可以用图2-101来反映。正常眼能看清图中所有的放射线条, 而散光眼看到的图中部分线条是模糊不清的。

除了角膜外, 晶状体的弯曲度不一致, 也是造成散光的原因之一。

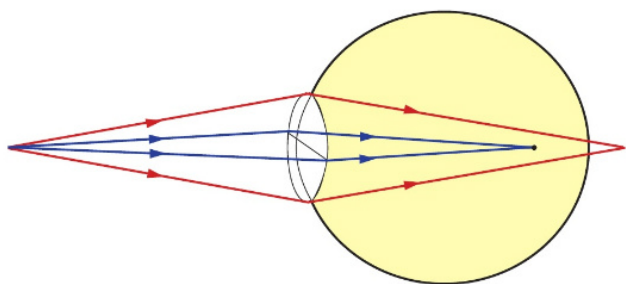


图2-100 散光眼

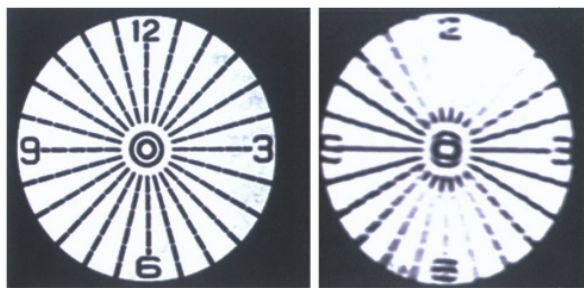


图2-101 正常眼看到的图像 (左图) 和散光眼看到的图像 (右图)

由于散光眼是角膜或晶状体某些区域曲度过大或过小, 所以, 应当在医生的指导下配戴在某一角度有特别弧度的眼镜来进行矫正。



2.10.3 色 盲

失去正常人辨别颜色能力的先天性色觉障碍称为色盲 (colour blindness)。根据对光的三原色中哪些颜色不能辨认, 色盲可分为多种类型, 其中红绿色盲是最常见的色盲。红绿色盲患者不能对红色和绿色作出辨认, 在他们看来红绿色都是灰色的 (图2-102)。



图2-102 正常人看到的景象 (左图) 和红绿色盲患者看到的景象 (右图)



活动25

观看图2-103, 写出你所看到的数字, 并与老师核对是否正确。如果你看到的数字与答案相同, 那么你就没有患色盲。

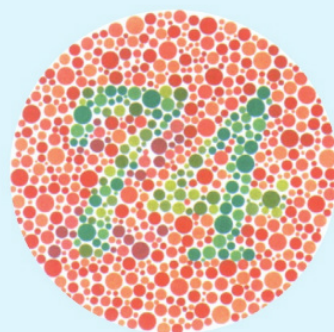
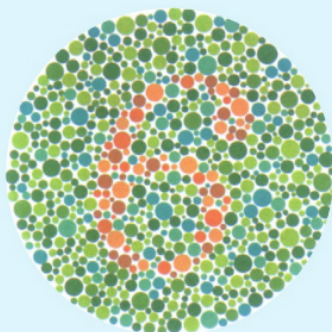
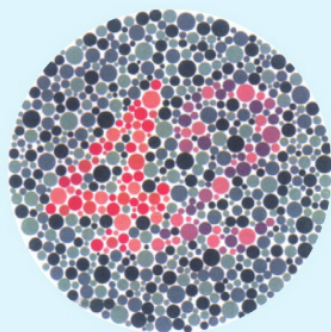


图2-103 辨色卡



想一想

说说色盲患者不能担任哪些工作。



本章提要

1. 光在同一介质中沿直线传播，光在真空中传播的速度为 $3 \times 10^8 \text{ m/s}$ 。
2. 光在发生反射时，反射光线和入射光线、法线在同一平面上，且反射光线和入射光线分别位于法线的两侧；反射角等于入射角。光的反射有镜面反射和漫反射。平面镜成像时，像与物的大小相同，像与物到平面镜的距离相等，像与物之间的连线垂直于平面镜。或者说：像与物对称于镜面。
3. 凹面镜对光有会聚作用，凸面镜对光有发散作用。
4. 当光从空气斜射入其他透明介质时，传播方向会发生偏折。折射光线与入射光线分居于法线的两侧，折射角小于入射角。当光从其他透明介质斜射入空气中时，折射角大于入射角。光从其他透明介质射入空气，当入射角大于某个值时，只有反射光而没有折射光，这种现象叫做光的全反射。
5. 凸透镜对光有会聚作用，凹透镜对光有发散作用。放大镜、照相机都是利用凸透镜成像的原理制成的。门镜的制造同时用到了凸透镜和凹透镜的成像原理。
6. 将复色光分解成单色光的现象叫做光的色散。红光、蓝光、绿光称为原色光，通过对三原色进行组合可以得到所有其他的颜色。不透明体的颜色是由物体反射光的颜色决定的；透明体的颜色是由物体透过的光的颜色决定的。
7. 眼球是由角膜、巩膜、虹膜、视网膜、晶状体和玻璃体等构成的。角膜、晶状体、玻璃体共同组成了眼的折光系统。来自物体的光线经眼的折光系统，在视网膜上形成物像，经视神经传入大脑，形成视觉。
8. 近视眼会使来自远处物体的光会聚在视网膜前，矫正的方法是配戴用凹透镜做的眼镜。远视眼会使来自近处物体的光会聚在视网膜后，矫正的方法是配戴用凸透镜做的眼镜。散光眼会使来自物体的光分别会聚在视网膜上、视网膜前和视网膜后，矫正需配戴特殊眼镜。缺乏辨别某种或某几种颜色能力的先天性色觉障碍，称为色盲。



练习题

一、选择题

1. 如图2-104所示，用一个带有小孔的板遮挡在屏幕与物之间，屏幕上就会形成物的倒像，这种现象叫做小孔成像。下面关于小孔成像的说法中，正确的是（ ）。
- A. 只能成放大的像，不能成缩小的像
B. 所成像的大小跟小孔与屏的距离无关
C. 像与物体相比上下颠倒，左右不对调
D. 像与物体相比上下颠倒，左右也对调

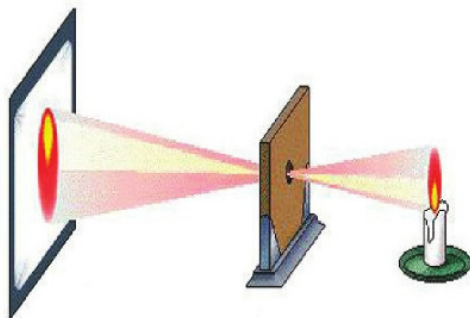


图2-104 小孔成像

2. 雨后晴朗的夜晚，为了不踩到地上的水，下面判断中正确的是（ ）。
- A. 迎着月光走，地上亮处是水；背着月光走，地上暗处是水
B. 迎着月光走，地上暗处是水；背着月光走，地上亮处是水
C. 迎着月光走或背着月光走，地上亮处都是水
D. 迎着月光走或背着月光走，地上暗处都是水
3. 墙上挂着一只富有创意的钟，在对面墙上挂着的平面镜里看到挂钟在某时刻指示的情况如图2-105所示。此时挂钟的实际读数约为（ ）。
- A. 10点38分 B. 1点22分 C. 10点22分 D. 1点38分



图2-105 挂钟在镜里的像



4. 如图2-106所示方框内放有一块镜子, 两条平行光射到镜子上经反射后射出, 射入的光线与对应射出的光线如图中箭头所示, 则这面镜子是()。

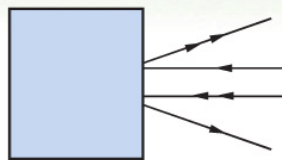


图2-106 方框内是什么镜

- A. 平面镜
B. 凹面镜
C. 凸面镜
D. 不能确定
5. 如图2-107所示, 人眼在A处看见河里B处有一条鱼, 若从A处射出一束激光, 要使激光能射到鱼的身上, 则激光应向()射出。
- A. B点上方
B. B点
C. B点下方
D. B点左方或右方
6. 如图2-108a、b中, 当入射角增大到一定程度时, 会发生全反射的是()。
- A. 只有a图
B. 只有b图
C. a、b两图都会
D. a、b两图都不会

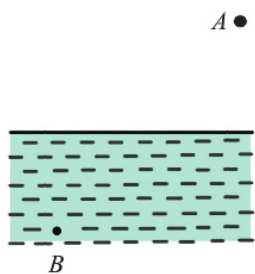


图2-107 激光射鱼

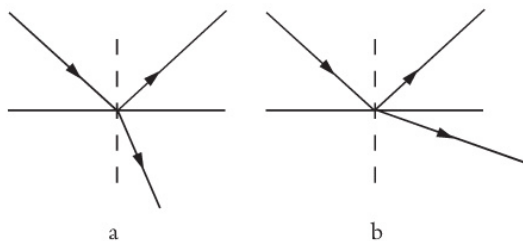


图2-108 判断全反射

7. 在凸面镜、凹面镜、凸透镜、凹透镜中, 对光有会聚作用的是()。
- A. 凸面镜、凸透镜
B. 凹面镜、凸透镜
C. 凹面镜、凹透镜
D. 凸面镜、凹透镜
8. 在奥运会上, 有摄影记者拍下一个跨栏运动员优美的跨栏姿态。运动员通过照相机镜头所成的像是()。
- A. 倒立的虚像
B. 倒立的实像
C. 正立的虚像
D. 正立的实像
9. 如图2-109为一只眼成像的示意图。下列判断中正确的是()。
- A. 此眼是近视眼, 应戴凹透镜做的眼镜
B. 此眼是近视眼, 应戴凸透镜做的眼镜
C. 此眼是远视眼, 应戴凹透镜做的眼镜
D. 此眼是远视眼, 应戴凸透镜做的眼镜

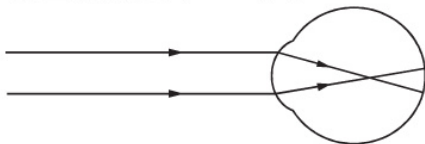


图2-109 近视眼还是远视眼



二、简答题

1. 人通过门上的小孔观察外面的景物，眼离小孔越近，看到的范围越_____。这是由于光的_____决定的。

2. 如图2-110所示，台灯应放在_____（填“A”或“B”）处才可避免手影。

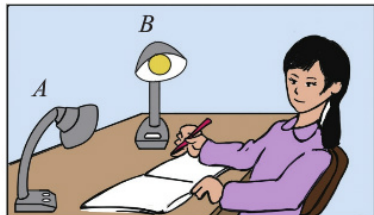


图2-110 台灯的位置

3. 为什么黑板的表面总是做得比较粗糙，而不能做得太平滑？
4. 某同学身高1.5 m，站在竖直放置的平面镜前1.2 m处照镜子，则他在镜中像的高是_____m，像与他的距离是_____m。
5. 汽车头灯的反射面是一个凹面镜，凹面镜前的远距光灯丝应装在凹面镜的_____上，发出的光经凹面镜反射后才能向前方平行射出。
6. 图2-111是射水鱼在水中准确射中水面上约1 m远的小昆虫的照片。请你利用光的折射的知识分析，水中的鱼看到小昆虫的位置是在实际昆虫的上方还是下方？
7. 通过绿玻璃去看图2-112中的草地、小白兔身上的毛与红眼睛，它们分别是什么颜色？



图2-111 射水鱼



图2-112 草地上的小白兔

8. 在眼睛中，瞳孔的大小是靠_____来控制的，晶状体相当于一个_____，它的曲度是靠_____来控制的。

第一单元

人体对环境的感知

第3章 人对信息的获取和处理

学习目标

1. 认识皮肤的结构和功能。
2. 认识鼻腔的结构和功能。
3. 知道舌对不同味道的敏感部位。
4. 知道味觉与嗅觉有密切的关系。



董宗
DONG ZONG



本章概念图



董總
DONG ZONG



3.1 皮肤的结构

皮肤覆盖在人体的表面，柔韧而富有弹性。皮肤是由不同的组织构成的，是人体的一个重要器官。这些组织通过协同作用完成人体保护、排泄废物、调节体温和感受外界刺激等作用。

3.1.1 皮肤的结构与功能

我们身体的表面都有皮肤，你知道皮肤由哪些结构组成吗？



读图

读图3-1时，制作一张表格表示皮肤的两层结构，包括每一层的位置、结构和功能。

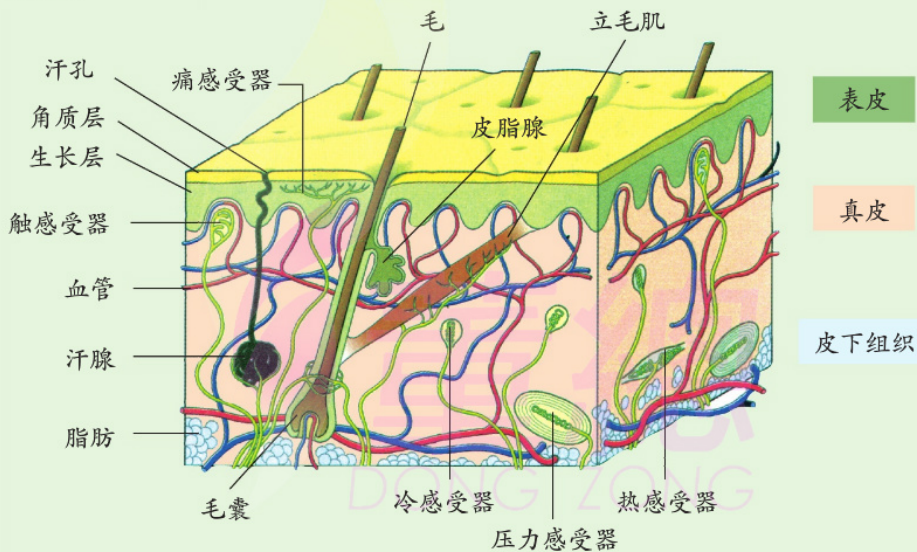


图3-1 皮肤的结构

皮肤分表皮和真皮两层，真皮下面紧接着皮下组织，还有毛发、皮脂腺、汗腺、指（趾）甲等附着物。

表皮（epidermis）位于皮肤的表面，可分为角质层和生长层，没有血管分布。

角质层在皮肤的最外层，由多层已经角质化或死去的细胞构成。它的表层细胞经常脱落，成为皮屑。角质层细胞排列紧密，不容易被细菌侵入，对人体的内部组织起屏障作用。此外，角质层还能防止体内水分过度蒸发。

生长层位于表皮的内层。生长层的细胞具有很强的分裂增生能力，它增生的细胞逐渐向表层推移，形成表皮的各层细胞。生长层中有一些黑色素细



胞，能产生黑色素。黑色素能吸收紫外线，可以避免因紫外线穿透皮肤而损伤内部组织。

真皮（dermis）位于表皮的下方和皮下组织的上方，内有丰富的血管和神经。真皮里还含有许多感受外界刺激的感受器、汗腺、毛发和油脂腺等。汗腺产生汗水，汗水通过汗孔（pore）到达皮肤表层。汗水的主要成分是水，还有少量的无机盐、尿素等废物。因此，皮肤具有排泄作用。此外，汗水蒸发能协助人体散发较多的热量。

皮下组织（subcutaneous tissue）紧接于真皮的下面，含有大量的脂肪，具有保温和缓冲机械压力的作用。



想一想

皮肤是如何帮助你保护身体的？

3.1.2 皮肤的保健

随着年龄的增长，皮肤也在发生变化。皮脂腺的萎缩使得润滑皮肤的物质减少，导致皮肤变得更加干燥。随着年龄的增长，人们的皮肤逐渐失去弹性，出现了明显的皱纹。尽管这些变化是自然发生的，但是如果人们过多地暴露在紫外线下，会加速皮肤的老化（图3-2）。



图3-2 皮肤老化

为了保持皮肤的健康，人们每天应该摄入足量的水。当进行某项体力活动（如踢足球）后，你会排出许多汗液，这时就需要喝水、饮料或者吃水果来补充体内的水分。

经常在户外活动的人由于长时间曝晒在烈日下，他们的皮肤会变得粗糙，甚至引发皮肤癌。因此，我们应该采取一些措施来保护自己的皮肤，如遮光、涂抹防晒霜等。

皮肤表面往往积聚着皮屑、汗液、皮脂和灰尘等混合成的泥垢。泥垢积存多了，不仅影响皮肤的正常功能，使汗液和皮脂不容易排出来，而且病原微生物也容易生长繁殖，引发皮肤病。



皮肤的颜色

在地球上的不同地区，光线照射的强弱是不一样的。赤道地区阳光强烈，随着纬度的升高，光照逐渐减弱。皮肤里的黑色素能避免阳光中过多的紫外线伤害皮肤。因此，生活在不同纬度的人群适应不同的环境，皮肤中的黑色素含量也有所不同，使皮肤呈现出不同的颜色。

长期生活在赤道附近的人群，他们皮肤的黑色素比较多，呈现为黑色，就是黑种人。居住在中纬度地区的人群，皮肤中黑色素相对少一些，呈现为黄色，就是黄种人。居住在高纬度地区的人群，皮肤中黑色素更少，呈现为白色，就是白种人。

3.2 皮肤上的感受器

皮肤是人体最大的感觉器官，为我们提供了许多环境中的信息。你知道皮肤能感受哪些信息？

3.2.1 皮肤上的感受器



活动 1

1. 两个同学一组完成活动。请同伴闭上双眼，拿出一个物体（如苹果）让他触摸，并请同伴说出所触摸物体的形状、大小、冷热、软硬以及粗糙还是光滑。
2. 再请同伴闭上双眼，用两支铅笔分别轻轻地点在他的手背、手臂、手指等处（图3-3），观察同伴在_____处的感觉最灵敏。
3. 和同伴交换角色，重复上述步骤。



图3-3 感觉



上述活动说明皮肤有触觉、压觉、温觉与痛觉等感觉功能。当皮肤内的感受器受到刺激后产生信息，信息沿着神经传送到大脑，经大脑分析后就会产生生物体的形状、热、冷、痛等相应的感觉。而且，皮肤的各个部位对各种刺激的敏感程度是不同的。



想一想

1. 当你的皮肤受到针扎等损伤性刺激时，会有什么感觉？这种感觉对人的健康生活有利还是有害？
2. 如果某人丧失了对冷热的感觉能力，这将对他的身体健康产生什么影响？

3.2.2 人体感受器的分布

在人体上述的感受器中，有些遍布全身，但有些往往只集中于躯体的某一部分。例如，对轻微的触觉有反应的感受器主要位于指尖、眼睑、嘴唇、舌尖和手掌的真皮层；对较重的压力反应的感受器位于关节、肌肉和某些器官内，当这些感受器被刺激后，人就会感到较重的压力。



图3-4 盲人通过手指（对触觉较敏感）“阅读”盲文。盲文由一些代表字母和数字的突出的点组成。



小档案

人体内脏上的感受器

人的内脏也有多种感受器，但在正常情况下，一般的内部刺激往往不足以引起大脑产生明显的感觉。只有刺激比较强时，才能产生感觉。例如：胃的饥饿收缩可引起饥饿感觉；直肠的充盈可引起便意；剧烈运动时可感到心跳。当内脏过分膨胀、痉挛、供血不足或发生炎症时，往往会引起剧烈的疼痛。不过内脏疼痛的部位比较模糊，不易精确定位。

3.3 鼻与嗅觉

佳肴的香味能引发人们的食欲。我们之所以能闻到香味，是因为有嗅觉。鼻子是嗅觉器官，能辨别成千上万种不同的气味。



3.3.1 气 味

人们常用鼻子来感受环境中的气味。例如，一盘冒热气的菜散发出引起“香气感觉”的物质，当它到达鼻子的时候，我们就闻到了这盘菜的气味。洋葱和番茄所散发的气味是不同的，这就使人们能把它们分辨得很清楚，即使闭上眼睛也不会搞错。

气味对于饮食很重要。如果用餐以前闻到食物的气味，我们就会分泌唾液，消化道就会释放出消化液，以便食物一到就被快速消化。

3.3.2 嗅 觉

你是否知道，人们是如何闻到蛋糕香味的？



读 图

根据图3-5，说说嗅觉是如何形成的。

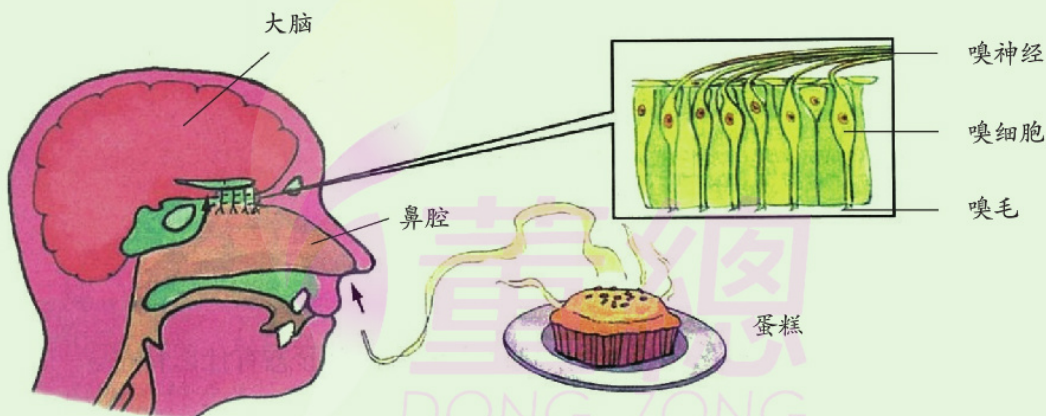


图3-5 用鼻闻蛋糕的香味

蛋糕的香味物质进入鼻腔，嗅觉细胞接受香味物质的刺激后，通过嗅觉神经将此信息传到大脑，经过大脑分析就知道蛋糕的气味了。这就是形成嗅觉的过程。

嗅觉不仅能使人们闻到食物的香味，也能帮助人们判断食物是否变质，还能够帮助人们避开危险。例如，人们能够嗅到食物变质时产生的臭味而发现变质的食物；能够嗅到泄漏出来煤气的气味而防止煤气中毒。

感冒的时候，鼻腔分泌物堵住嗅毛，会造成人的嗅觉迟钝。



读图

阅读图3-6，你知道嗅觉有什么特点吗？



“时间长了，腥臭味闻不出来了。”
这是由于大脑嗅觉中枢适应的缘故。



不同动物的嗅觉敏感程度差异很大。

孩子的嗅觉往往要比他们的父母灵敏得多，但随着年龄的增长，他们的嗅觉会逐渐减弱。



动物对不同气味的敏感程度也不同。

图3-6 嗅觉的特点



想一想

我们可以把气味收集和保存起来吗？



小档案

狗的嗅觉

狗的嗅觉的特殊性主要表现在两方面：一是对气味的敏感程度，二是辨别气味的能力。狗对气味的敏感度高于人类40倍以上，分辨气味的能力超过人的1000倍。这是因为狗的鼻黏膜表面有许多皱褶，其面积约为人类的4倍，而且嗅细胞密布在鼻黏膜上，大约有2亿多个，约是人类的40倍。人们广泛利用它的这一本领来为人类服务，例如，培养军犬、警犬进行刑侦、缉毒、搜爆和救援工作，完成大量人类无法完成的任务。



3.4 舌与味觉

“我爱吃”、“我不爱吃”，我们在用餐时往往会用这些话来表示喜欢或不喜欢一道菜。这里面菜肴的色、香、味都在起作用。

3.4.1 味道

人的舌能辨别不同的味道——甜、咸、酸和苦等，以及这些味道的组合，如麻、辣、涩等。

一种食物好吃或者不好吃，要看它所含物质的数量是否恰当。一道菜不够咸，吃起来淡而无味，但过咸又很难吃。正如香气一样，味对于一种饮食来说也是非常重要的，因为味好能增进人的食欲。

3.4.2 味觉

舌有多种功能，人说话和咀嚼食物都离不开舌，此外它还是味觉器官。舌的上表面有许多味蕾(taste bud)，味蕾是由一组味觉细胞组合而成的。

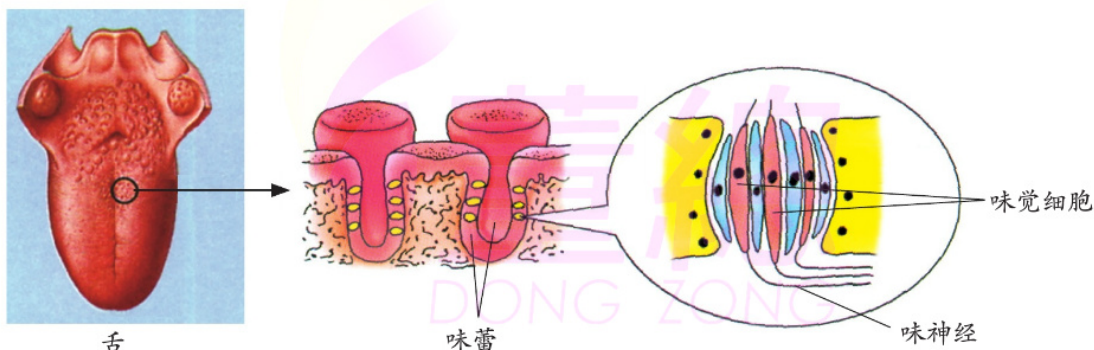


图3-7 味觉感受器

当食物进入口腔内，食物中的某些物质溶解在味蕾表面的唾液中时，便会刺激味蕾内的味觉细胞。味觉细胞接受刺激后，通过味神经，将信息传到大脑，大脑分析后就知道食物的味道了。这就是味觉形成的过程。

舌的舌尖、舌根和舌的两侧，可以分别感受甜、苦、咸和酸等味觉。舌的不同部位对味的敏感性是不同的。



活动 2

1. 用5只干净的小玻璃杯，5根玻棒，清水和少量的盐、糖、咖啡和食醋。



请你设计一个实验方案去发现舌的哪些部位分别对甜、酸、苦和咸最为敏感。具体步骤：

2. 按照你设计的实验步骤进行实验。
3. 根据实验结果，在图3-8中的空格里标出甜、酸、苦和咸的敏感区域。

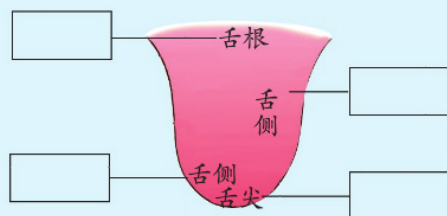


图3-8 味觉敏感区



想一想

吃药时，我们常会将药放在舌根，这是为什么？

有时要辨别食物，光凭以上的味觉是不够的。例如，柠檬和柚子都是酸的，我们之所以能区别它们还借助了嗅觉。



读图

面前有个橘子，你是怎样闻到并进行品尝的呢？

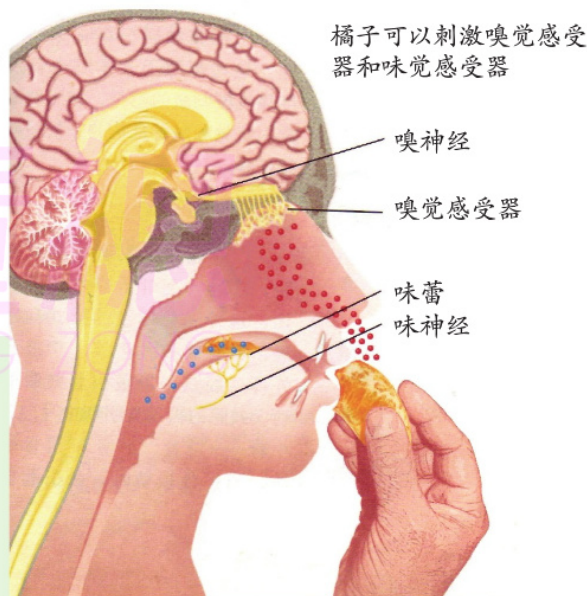


图3-9 品尝橘子

当你闻橘子的香气和品尝橘子的味道时，鼻子和口腔中的感受器就会分别接触到橘子的某些物质（图3-9）。所以，味觉和嗅觉是紧密相关的。如果你的鼻子堵塞了，你吃东西时就会觉得没有滋味。这是因为味觉在大多数情况下会受嗅觉影响，如果嗅觉受损，那么味觉也会相应变得迟钝。

一个成人大约有10000个味蕾，随着年龄的增加，味蕾的数目逐渐减少，因此味觉也逐渐变得迟钝。



小档案

品酒师

品酒师是运用感官品评技术，评价酒体质量，指导酿酒工艺、酒的贮存和勾兑，进行酒体设计和新产品开发的人员。品酒技术是影响酿酒水平的关键技术之一，好的葡萄酒品酒师可以凭着高度灵敏的感觉器官、丰富的经验和准确的判别能力，判断出所使用的葡萄品种、采用的生产工艺、酒龄的长短以及酒的产地，乃至酒的风格特点及主要缺陷等。他们还可以帮助顾客选择富有个性特点的葡萄酒，并搭配不同的菜肴，使酒的最佳品质发挥出来。因此，品酒师应该具有敏锐的色觉、视觉、嗅觉、味觉和分析、推理、判断能力。

3.5 信息的获取和处理

人类的生存离不开信息。我们每天除了睡觉外，无时无刻不在用各种方法获取信息和交换信息，利用信息来决定和调整我们的行为。

3.5.1 人的感觉



读图

图3-10是日常生活中遇到的一些情景。在这些情景中，你会用身体的哪个或哪些部位来辨别？试写出你用到的身体部位，以及该部位所受到的刺激。

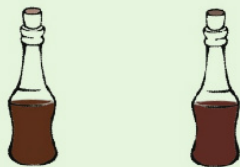


哪杯是牛奶？哪杯是豆浆？

用 _____ 感觉，产生的感觉是 _____。



哪种乐器发出的声音更优美？
用 ____ 感觉，产生的感觉是 _____。



哪瓶是米醋？哪瓶是酱油？
用 ____ 感觉，产生的感觉是 _____。



哪杯是热的？哪杯是冷的？
用 ____ 感觉，产生的感觉是 _____。



苹果甜还是橘子甜？
用 ____ 感觉，产生的感觉是 _____。

图3-10 人的感觉

人有各种不同的感觉器官和感受器，用来感受周围环境的刺激。例如，人们用眼来感受光，用耳来感受声音，用鼻来感受气味……视觉、听觉、味觉、触觉和嗅觉都是人类对外界环境刺激的感受。

3.5.2 脑与感觉

人们利用不同的感觉器官来感受各种刺激，但单靠感觉器官并不能产生感觉。感觉器官只负责感受刺激并产生相应的信息，信息经神经传送到大脑，大脑作出分析，才能产生相应的感觉（图3-11）。

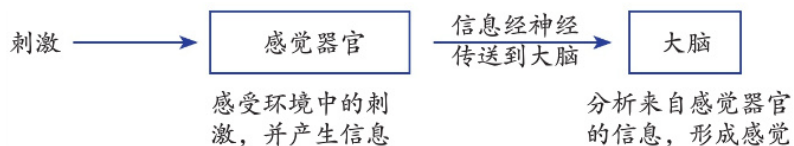


图3-11 感觉的产生

我们的视觉、听觉、触觉、嗅觉、味觉等感受器所接收的信息进入神经中枢时有时会产生误差，特别是受到酒精、药物等的影响时，会产生错觉或作出错误的反应。因此，许多国家和地区都制定法律禁止酒后驾车。



感觉器官的功能总是有限的，因此人类早就有关于“千里眼”“顺风耳”的神话故事，实际上反映了人们的一种期望。现在，各种观察仪器已极大地加强和改善了感觉器官的功能，使人类获取信息的能力大大提高。

现在，我们每天都会接收到大量的信息。我们在获取信息时，有的信息是正确的，与客观事实、国家的法律规定相符合，但也有的信息不完全正确，甚至是错误的。所以我们对获取的信息要进行分析 and 研究，以得出正确的结论。



想一想

在日常生活中，我们每天要获取和交换哪些信息？



本章提要

1. 皮肤是人体最大的器官。皮肤分表皮和真皮两层，真皮下面紧接着皮下组织。皮肤有触觉、压觉、温觉与痛觉等感受器，分别感受触、压、冷热、痛等刺激。
2. 鼻是嗅觉器官，嗅觉感受器位于鼻腔上端的黏膜，主要由嗅觉细胞组成。
3. 舌是味觉器官，舌的上表面有许多味蕾。味蕾能接受甜、咸、酸和苦等各种刺激，但舌的不同部位对各种刺激感觉的敏感性是不同的。
4. 人们日常通过视觉、听觉、嗅觉、触觉、味觉等不同的感觉器官和感受器不断获得外界的各种信息，现代科学技术已极大地加强和改善了人的感觉功能。感觉器官和感受器接受刺激后产生的信息，传入大脑后在大脑形成各种不同的感觉。



练习题

一、选择题

1. 某同学跑步时不小心摔了一跤，将腿部皮肤擦伤了，但没有出血，说明这一跤最可能伤及了()。
A. 真皮 B. 表皮 C. 脂肪 D. 皮下组织
2. 盲人在读盲文时，依靠皮肤中的()。
A. 冷觉感受器 B. 热觉感受器 C. 痛觉感受器 D. 触压觉感受器
3. 能够感受空气中有气味的物质的感受器是()。
A. 味觉感受器 B. 嗅觉感受器 C. 温觉感受器 D. 痛觉感受器
4. 人具有的4种基本味觉是()。
A. 酸、甜、苦、咸 B. 酸、甜、苦、辣
C. 酸、甜、辣、涩 D. 酸、甜、咸、涩
5. 图3-12中小孩在嗅柠檬的同时吃苹果，会产生()。
A. 苹果味 B. 柠檬味
C. 无味 D. 苹果和柠檬混合的味

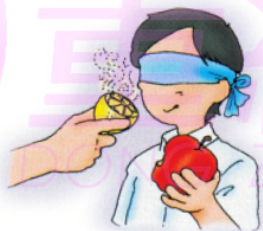


图3-12 感觉实验

6. 菜肴讲究“色、香、味”俱全，主要可以调动食客感觉享受的是()。
A. 食欲 B. 味觉 C. 视觉 D. 视觉、嗅觉、味觉



二、简答题

1. 你用什么方法来感觉和辨别以下物质?

表3-1

物质	器官和方法
粗沙和细沙	
茶和咖啡	
糖和盐	
金属块和木块	
红色花和黄色花	

2. 列出皮肤上的各种感受器：_____。
3. 举例说明感觉器官是如何接受信息的。
4. 嗅觉的特点是_____。
5. 在夜晚没有光源的条件下，老师发给你的纸袋里装有梨、苹果、橙子、葡萄、乒乓球、小玻璃球等 6 件物品。你能区别它们吗？你能否靠一种感觉来区别它们？
6. 通过网络或图书馆查阅，哪些动物的嗅觉特别敏感，人类能利用这些动物做些什么？

第二单元

运动和力

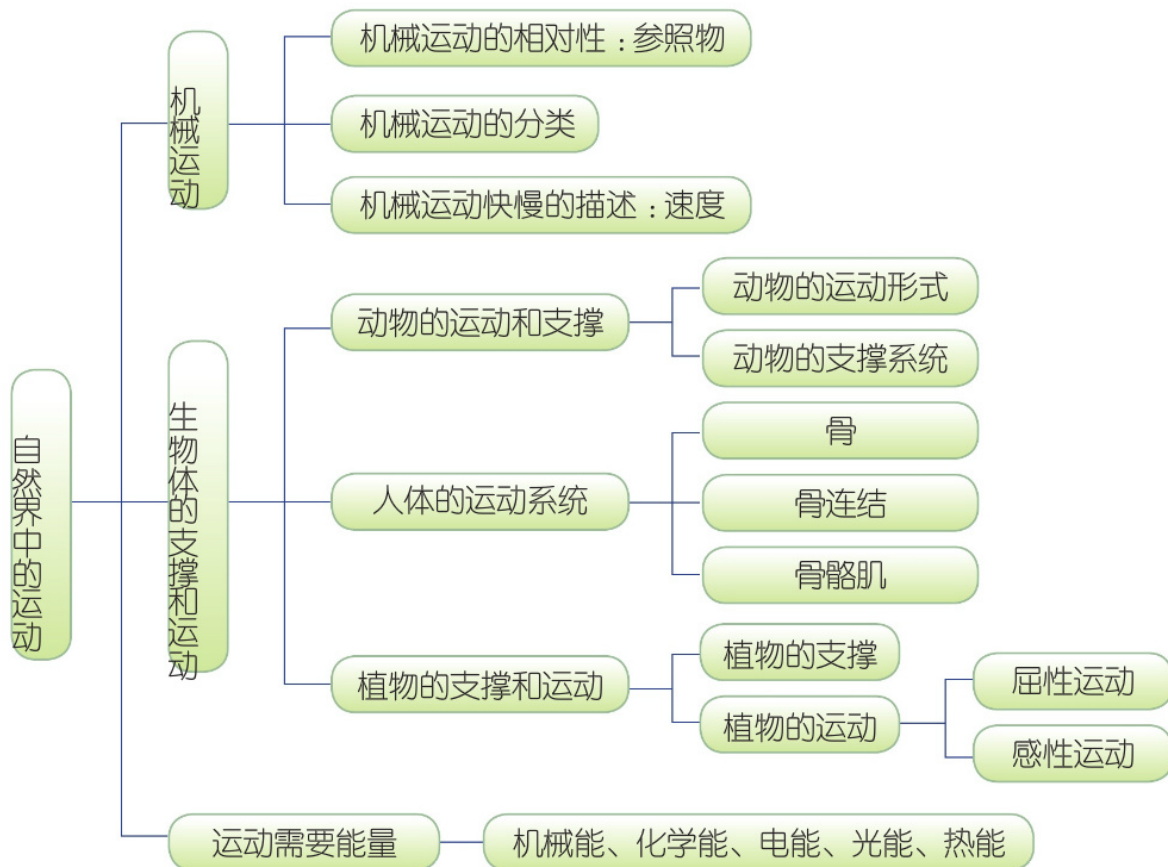
第4章 自然界中的运动

学习目标

1. 知道参照物的意义。
2. 知道运动的分类。
3. 认识速度的含义。
4. 认识生物的运动。
5. 知道生物支撑系统的重要性。
6. 认识动物的支撑系统。
7. 知道人体运动系统的组成。
8. 认识植物的支撑系统。
9. 认识植物的屈性及感性运动。
10. 知道能的基本类型。



本章概念图





4.1 机械运动

你见过跳马运动吗？在跳马过程中，运动员的空间位置不断发生改变（图4-1），这种运动叫做机械运动（mechanical motion）。机械运动是自然界中最常见的运动，人们通常说的运动，就是指机械运动。怎样判断运动和静止？机械运动又有哪些类型？



图4-1 跳马运动

4.1.1 参照物

要判断物体是运动还是静止，似乎是一件轻而易举的事。例如，在公路上行驶的汽车是运动的，而路旁的房屋则是静止的。事情果真那么简单吗？



想一想

如图4-2，设想你正乘坐观光电梯上楼，地面上的人说你随电梯向上运动，但电梯里的其他人却说你站在电梯里静止不动。为什么有人说你是运动的，有人却说你是静止的呢？



图4-2 观光电梯

人们判断物体的运动和静止，总是先选取某一物体作为标准，相对于这个标准，如果物体的位置发生了变化，就说它是运动的。否则，就说它是静止的。这个被选作标准的物体叫做参照物（reference object）。如果选取的参照物不同，那么对物体是否运动的判断结果也会不同。

人们对参照物的选取往往是不自觉的，在判断时通常也不会说出参照物是什么。



想一想

你也许有过这样的经历：你坐着的汽车正好与另一辆汽车并排停着，当你观看旁边的汽车时，忽然感觉自己坐的车在缓慢地运动。但是，当你向另一边窗口看出去时，又发现自己坐的车根本没有动。你能解释这一现象吗？



4.1.2 机械运动的分类

机械运动有多种不同的形式。为了便于研究，人们将它分成简单的几类。



读图

图4-3和图4-4中，汽车和过山车的运动的路线有什么不同？



图4-3 汽车在笔直公路上的运动



图4-4 过山车在曲线轨道上的运动

根据物体运动的路线，可以将物体的运动分为直线运动和曲线运动。

一般说来，直线运动比曲线运动要简单些。但是，各种直线运动也有千差万别，所以有必要对直线运动再进行分类。



读图

a、b两辆汽车在平直的公路上行驶，图4-5表示为两车在相隔相等的时间时所处的不同位置。它们的运动有什么不同？

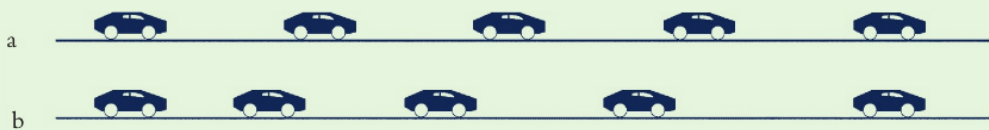


图4-5 比较两辆汽车的运动

物体运动前后位置的改变叫位移（displacement）。物体沿直线路径运动时，如果在相等的时间内通过的位移相等，运动快慢保持不变，这种运动叫做匀速直线运动。如果在相等的时间内通过的位移不相等，运动快慢发生变化，这种运动叫做变速直线运动。



图4-6 人随电动扶梯的运动可看作匀速直线运动



4.2 速度

物体运动有快有慢，脚踏车、汽车和飞机相比，飞机最快，而脚踏车最慢。在科学上，是怎样比较物体运动快慢的呢？

4.2.1 比较物体运动的快慢



活动 1

1. 每个小组有两辆运动快慢不同的小车A和B。以小组为单位，采用两种不同的方法进行实验，比较两辆小车的运动快慢。

方法1: _____。

实验结果: _____。

方法2: _____。

实验结果: _____。

2. 每个小组只有一辆小车，不同小组之间互不通气。怎样比较各组小车运动的快慢？

想要比较物体运动的快慢，既可以比较相同时间内物体通过的位移，也可以比较物体通过相同位移所用的时间。在科学上，用单位时间内物体通过的位移来比较物体运动的快慢。单位时间内物体通过的位移越大，物体运动得越快。

物体在单位时间内通过的位移叫做速度（velocity）。可见，速度可以描述物体运动的快慢。

根据速度的定义，可以得到速度的计算公式：

$$\text{速度} = \frac{\text{位移}}{\text{时间}}$$

用 s 表示位移， t 表示时间， v 表示速度，则速度公式可表示为：

$$v = \frac{s}{t}$$

如果位移的单位取米，时间的单位取秒，那么，由速度公式可以推出速度的单位是米/秒，符号为 m/s ，读作米每秒。常用的速度单位还有千米/时，符号为 km/h ，读作千米每时。

$$1 \text{ m/s} = 3.6 \text{ km/h}$$

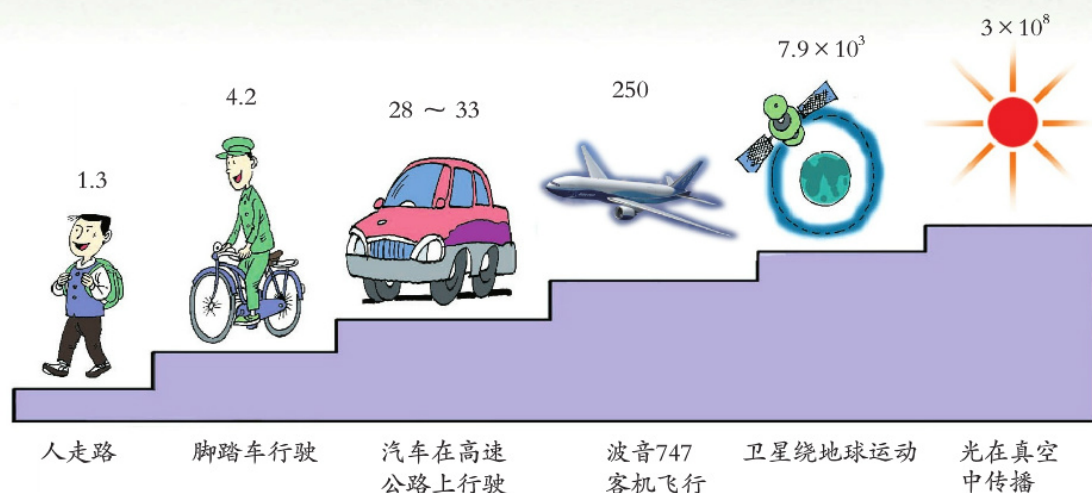


图4-7 一些物体运动的速度（近似值），单位 = m/s



想一想

在田径赛中，运动员可在10 s内跑完100 m；在城市里，马路上汽车的行驶速度约为30 km/h；非洲羚羊奔跑的速度可达20 m/s。你能比较出这三者运动的快慢吗？

速度是人们在生活中比较关注的一个指标，快速交通要求交通工具有更大的速度，而交通安全则又要对交通工具的速度进行限制。你认识道路上的限速标志吗（图4-8）？



图4-8 道路上的限速牌



图4-9 汽车上的速度计，可以直接读出汽车的行驶速度。



图4-10 街头电子测速仪能自动测出并记录过往车辆的速度



4.2.2 速度公式的应用

有了速度公式 $v = \frac{s}{t}$, 如果我们知道速度、位移、时间三个量中的任意两个量, 就可以利用这个公式及其变形公式计算出第三个量。

【例1】2008年8月16日, 在北京“鸟巢”的百米跑道上, 博尔特以9.69 s的成绩, 缔造了100 m赛跑的新世界记录。试求博尔特缔造百米纪录的速度。

已知: 位移 $s = 100 \text{ m}$,

时间 $t = 9.69 \text{ s}$ 。

求: 速度 v 。

解: 根据速度公式, 可得:

$$v = \frac{s}{t} = \frac{100 \text{ m}}{9.69 \text{ s}} = 10.32 \text{ m/s}$$

答: 博尔特缔造百米世界纪录的速度为 10.32 m/s 。

【例2】一列长150 m的火车, 以 108 km/h 的速度通过一座450 m长的铁桥, 则火车通过这座桥大约需要多少时间?

分析: 火车通过铁桥是从火车头开始进入铁桥至火车尾离开铁桥的过程, 如图4-11所示。

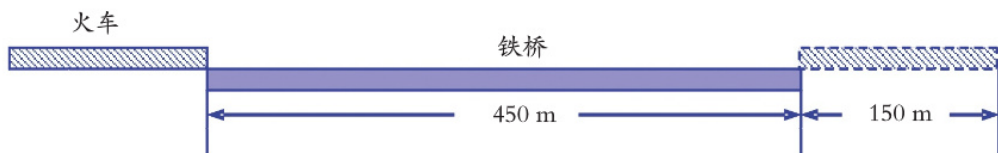


图4-11 火车过桥

可见, 在这个过程中, 火车的位移:

$$s = 450 \text{ m} + 150 \text{ m} = 600 \text{ m}$$

已知: 列车的速度 $v = 108 \text{ km/h} = 30 \text{ m/s}$,

求: 时间 t 。

解: 由公式 $v = \frac{s}{t}$ 可推得 $t = \frac{s}{v}$, 代入数值:

$$t = \frac{s}{v} = \frac{600 \text{ m}}{30 \text{ m/s}} = 20 \text{ s}$$

答: 火车通过大桥的时间为 20 s 。



【例3】为了交通安全，城市许多马路都画有斑马线供行人横穿马路时行走。在斑马线的两侧装有红绿灯。某人过斑马线前看到绿灯亮的时间还有6 s，斑马线区域的宽度为15 m，如果他步行的速度为2 m/s，则他在绿灯亮剩下的时间内能否越过斑马线区域？

已知：步行的速度 $v = 2 \text{ m/s}$ ，

时间 $t = 6 \text{ s}$ 。

求：位移 s 。

解：由速度公式 $v = \frac{s}{t}$ 可推得公式 $s = vt$ ，所以，此人在6 s内的位移为： $s = vt = 2 \text{ m/s} \times 6 \text{ s} = 12 \text{ m}$

因为 $s < 15 \text{ m}$ ，所以，在剩下的6 s内，他不能越过斑马线区域。

答：该人在绿灯亮剩下的时间内不能越过斑马线区域。

由上述三道例题的解答过程，可以得到运用速度公式进行计算的几点要求：

- 公式中，速度、位移、时间三个量的单位必须统一。
- 如果问题比较复杂，可以画示意图，明确运动过程以及量与量之间的关系。
- 先进行字母运算，再代入数字进行计算。

4.3 动物体的运动及支撑

鸟在天空自由地飞翔，鱼在水中上下游动，骏马在草原上奔驰，大象在丛林里踱步，生物的运动使自然界显得生机盎然。那么，你是否想过，动物是怎样运动的？



4.3.1 动物运动方式的多样性

由于自然环境的复杂多变，动物在进化的过程中，形成了各自独特的运动方式，使整个动物界的运动方式显得十分复杂多样，如游泳、飞行、爬行、跳跃、行走等。许多动物能通过各自的运动方式迅速地改变其空间位置。



活动2

1. 3~4人一组，讨论生活在陆地上、水中、空中各种动物的运动方式。
2. 每组认真记录，至少记录3种动物的运动方式。
3. 结合平时和动物相处的经历，小组讨论并归纳得出在不同的环境中，动物运动方式和生活环境的关系。

鱼类以鳍为运动器官，主要利用脊椎两侧的肌肉交替收缩以及尾鳍的摆动使身体前进。此外，鱼鳍还能帮助鱼平衡身体和改变运动方向（图4-12）。

蟾蜍和蛙类等两栖类动物，在陆地能跳跃与爬行，入水则能游泳（图4-13至图4-15）。



图4-12 金鱼

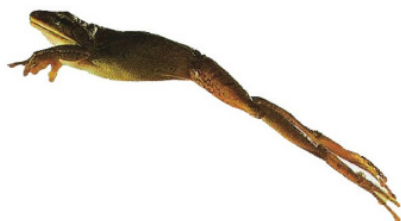


图4-13 蛙的跳跃



图4-14 蟾蜍的爬行

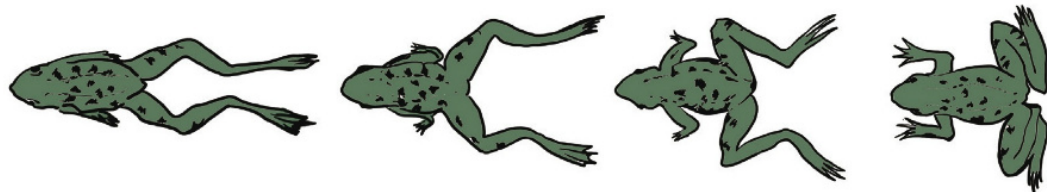


图4-15 蛙的游泳

爬行类主要利用四肢行动。当它缓慢爬行时，往往肚皮贴地匍匐行走，如图4-16。

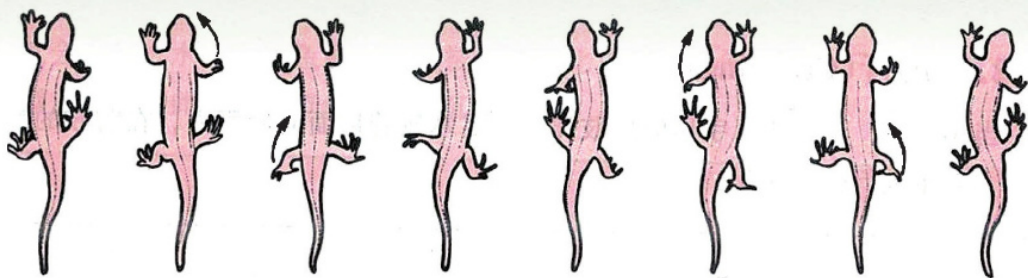


图4-16 壁虎的行动

鸟类可以步行和跳跃，但是它主要的运动方式是飞行。飞行的形式有鼓翼飞行、滑翔飞行和翱翔。



小档案

鸟类的飞翔

鸟在起飞时，先张开翅膀，当翅膀向下鼓动时，可以产生强大的力量，使身体升起，向上与向前飞行；然后翅膀上举再一次向下鼓动，如此不断地上下鼓动(图4-17)。鸟在降落时，会展开尾部，帮助降落。

有时，鸟会在空中张开翅膀，同时将尾部的羽毛舒张，使身体浮游于空中，慢慢地滑翔。

有些鸟还可以利用气流进行翱翔。例如，鹰可以利用上升气流、海鸥可以利用海风盘旋升降。

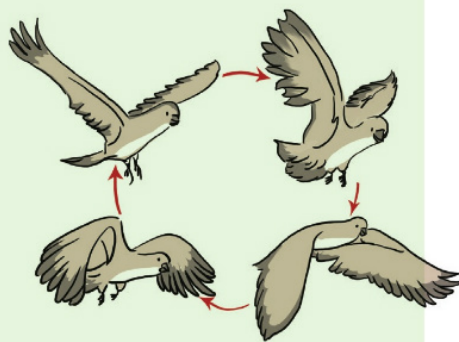


图4-17 鼓翼飞行



想一想

哺乳动物有哪些运动方式？

4.3.2 动物的支撑系统

动物体一般都需要有一个支撑系统来支撑躯体，以维持正常的外形并进行运动。例如，人类依赖骨骼和肌肉才能使身体保持一定的外形和姿势，并进行运动。骨骼和肌肉就是人类的支撑系统。不同的动物有不同的支撑系统。就骨骼来说，脊椎动物的骨骼都位于身体内部，称为内骨骼(endoskeleton)；无脊椎动物的情况很复杂，如昆虫的骨骼都长在身体外面，称为外骨骼(exoskeleton)(图4-18)。有些无脊椎动物如蚯蚓、水蛭等以体内液体的压力来支持其外形。



马的支撑系统为内骨骼



蚱蜢的支撑系统为外骨骼

图4-18 动物的外骨骼和内骨骼



小档案

蚯蚓的支撑系统和运动

蚯蚓以体内液体的压力来支持其外形。蚯蚓的运动主要靠肌肉收缩，环肌收缩时，蚯蚓的身体就伸长变细，纵肌收缩时，身体就缩短变粗。环肌和纵肌交错进行伸缩，蚯蚓就能向前爬行了。

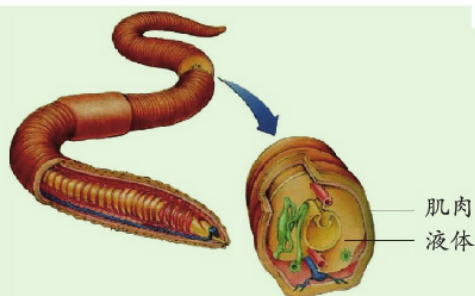


图4-19 蚯蚓

支撑系统对生物来说是非常重要的。例如植物仰赖支撑系统，向上生长以吸收阳光；水中的鱼和海豚依靠支撑系统维持其体型，使它们可以更容易在水中快速游动。但是，动物的支撑系统需要神经系统统一指挥，才能协调地完成各种运动。



想一想

从支撑系统的角度看，你知道为什么被冲到海岸的鲸鱼无法游回大海吗？

4.4 人体的运动系统

人体的运动系统是由骨、骨连结和骨骼肌组成的。骨骼肌在神经系统的支配下，能够收缩，牵引所附着的骨，使人体产生各种动作。此外，骨骼还有支持和保护人体的功能。



4.4.1 人体的骨和骨骼

人体的骨骼共由206块骨（bone）通过骨连结（joints）组成。根据所在部位的不同，可以将骨骼划分为头骨（又称颅骨）、躯干骨和四肢骨三部分，如图4-20所示。

头骨保护着脑，并形成面部的支架。头骨除了一块下颌骨能活动外，其余的骨都连结得很紧密，不能活动。这有利于保护脑、眼等器官。

躯干骨包括脊柱、肋骨、胸骨、骶骨和尾骨。脊柱由二十六块椎骨（图4-21）构成。椎骨上有椎孔，全部椎骨的椎孔连在一起构成椎管，容纳着脊髓。肋骨、胸骨和胸椎共同围成胸廓（thorax），保护着肺和心脏等器官，如图4-22。髋骨、骶骨、尾骨共同围成骨盆，男女骨盆在形态上差别较大，女性骨盆宽而短，男性骨盆狭而长。

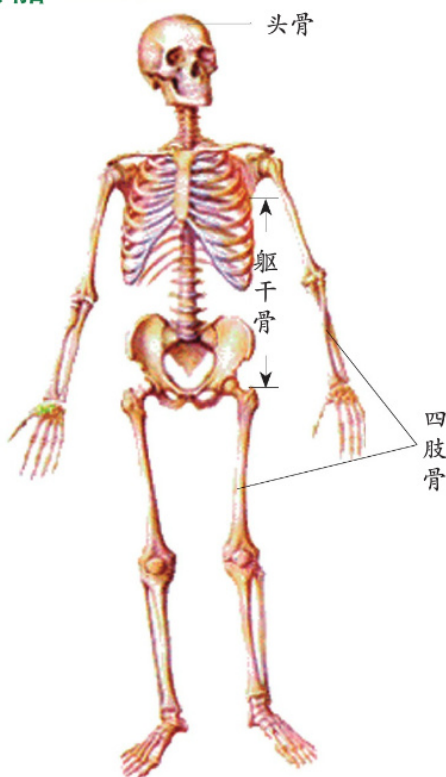


图4-20 人体的骨骼

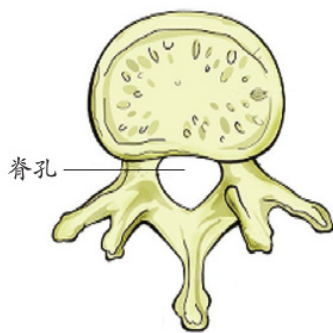


图4-21 椎骨

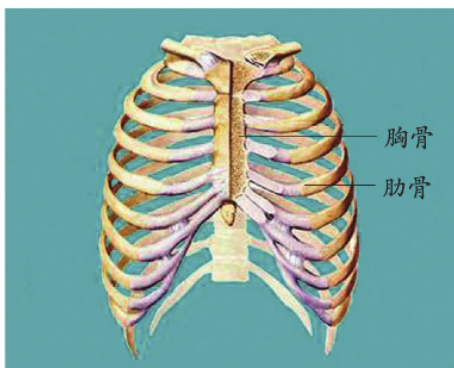


图4-22 胸廓

四肢骨包括上肢骨和下肢骨各一对。



想一想

头骨主要保护的是什么器官？胸廓能较好地保护哪些内脏器官？



4.4.2 骨连结

骨与骨之间的连结叫做骨连结（joint）。骨连结有三种形式，如图4-23所示。



图4-23 骨连结

不动连结：例如，头颅上的扁平骨之间被纤维拉紧而不能移动。

微动连结：例如脊椎骨之间的连结，只允许两块骨头之间作轻微的滑动，以方便身体的弯曲。

活动连结：也称为关节，是骨连结的主要形式。

关节一般由关节面、关节囊和关节腔组成。关节面上覆盖的软骨可以减少运动时两骨间关节面的摩擦。在关节囊的内部和外部还有许多韧带（ligament），使骨的连接更加牢固。另外，关节腔内还含有少量滑液，用于润滑关节软骨，减少骨与骨之间的摩擦。

不同形式的骨连结，使骨骼既能支撑身体，保护内脏，又适合运动。



想一想

1. 脊柱椎骨间的连结方式与头骨的连结方式有什么不同？这种连结方式使脊柱具有什么特点？
2. 人体哪些部位有关节？进行体育运动时，哪些关节容易受伤？
3. 我们该如何保护我们的骨骼（如脊柱）和关节呢？



4.4.3 骨骼肌与运动

骨骼肌 (skeletal muscle) 是附在骨骼上的肌肉 (图4-24)。这些肌肉能够收缩和舒张, 使骨骼产生运动。每一块骨骼肌的末端是肌腱 (tendon)。肌腱是一种将肌肉附着在骨骼上的坚韧的结缔组织。骨骼肌在意识的支配下可以引起各种复杂的运动。当支配骨骼肌的神经受到损伤时, 这些肌肉就会麻痹或瘫痪, 并可导致萎缩。

实际上, 人体的任何一个动作都不是由一块骨骼肌独立完成的, 而是由多组骨骼肌肌群在神经系统的调节下, 相互配合, 共同完成的。例如屈肘时, 是由肱二头肌等肌群收缩, 肱三头肌等肌群舒张, 如图4-25, 共同作用后完成的。



图4-24 人体的骨骼肌

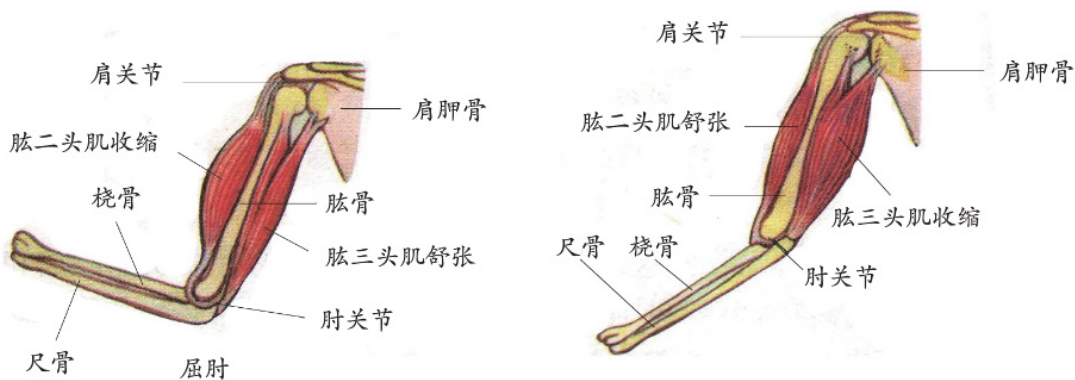


图4-25 肌肉协作作用示意图



想一想

你能说出伸肘时, 手臂上肌群的变化吗?

4.4.4 骨骼肌的疲劳和锻炼

骨骼肌能使人体行动自如。因此, 我们要保护好骨骼肌, 尽量不要使它们受到伤害。



活动 3

1. 两个同学一组，一人为受试者，另一人为测试者。
2. 测试者用秒表记录受试者右臂在30 s内快速伸肘和屈肘的次数，并记录在表4-1中。休息1 min后，再重复以上实验一次。
3. 两个同学交换角色，重复步骤2。
4. 换左臂，重复步骤2、3。

表4-1

	右臂(次 / 30 s)		左臂(次 / 30 s)	
A 同学				
B 同学				

5. 讨论：
 - (1) 在实验中，刚开始时和结束时你手臂的感觉有什么不同？
 - (2) 左、右臂完成动作时为什么会有差异？
 - (3) 比较休息前、后所测的数据，左臂和右臂中哪条的差距更大？为什么？
 - (4) 与其他组的同学交流实验结果。

通过实验我们知道，肌肉会产生疲劳。疲劳的产生和消除与肌肉的工作能力有关。长期锻炼的人不太容易出现疲劳，疲劳也消除得快。这是因为人在安静状态时，肌肉中的许多毛细血管处于关闭状态；运动时，血液循环加快，肌肉中的毛细血管扩张，血液为肌肉带来更多的营养供应。因此，体育锻炼能促使人肌肉的体积增大、收缩力增强，提高肌肉的工作能力。

4.5 植物体的支撑系统

茎(stem)是植物地上部分的主轴。茎支撑着枝、叶、花、果实在空中适当地分布，使叶子都能获得阳光、使花顺利传粉、使种子得以广泛散播。



小档案

茎的形态

自然界中，茎的形态是多种多样的。常见的有直立茎、匍匐茎、缠绕茎、攀缘茎等，如图 4-26。



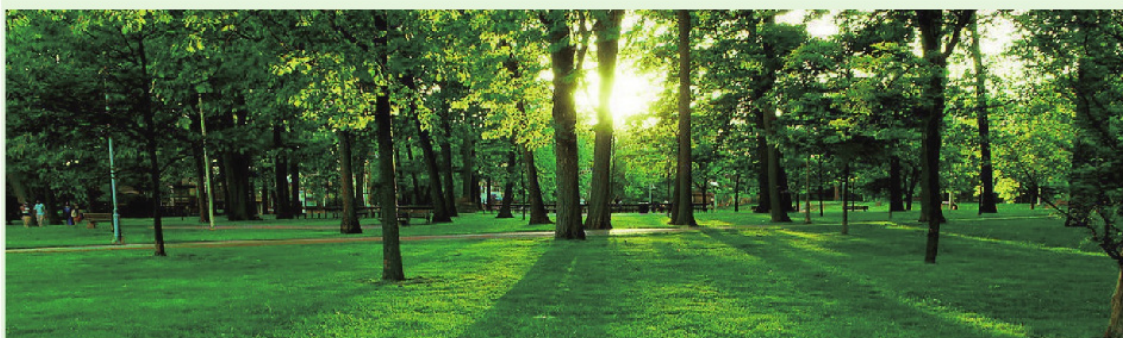
匍匐茎



缠绕茎



攀缘茎



直立茎

图4-26 茎的形态

矗立于地面的大树和路边的蒲公英，它们的茎直立向上，这种茎叫直立茎。

有些植物的茎在生长过程中，由于茎细长而柔软，不得不以其他植物为支柱，才能向上攀缘生长，这类植物的茎称为攀缘茎。

牵牛花、菜豆（又称四季豆）和紫藤等植物的茎，能沿着其他物体呈螺旋状缠绕，故称为缠绕茎。

铺草坪的结缕草（俗称台湾草）以及人们通常栽培的草莓、番薯等，它们的茎细长平卧地面，沿地面蔓延生长，这种茎叫匍匐茎。



4.5.1 茎的结构



活动4

1. 选取三年生的木槿枝条一枝(3 ~ 5 cm 长), 用刀片或解剖刀横切木槿枝条。
2. 用放大镜观察, 其横切面可明显分为三层。它们分别是树皮、木质部和髓。
3. 用解剖针轻轻扎一下树皮、木质部和髓部。你觉得质地较硬的是_____, 质地较软的是_____。
4. 试一试能否用手把树皮剥下来?

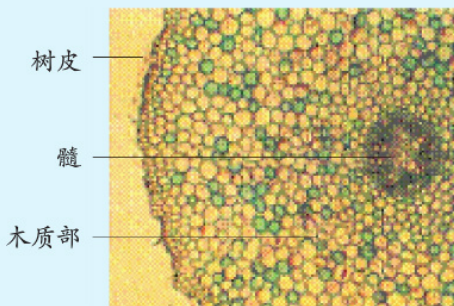


图4-27 木槿茎的横切面

虽然茎的形态各不相同, 但它们的结构却基本相同。

像木槿等植物的茎中, 树皮与木质部之间有形成层。形成层细胞只有2 ~ 3层, 能不断地进行细胞分裂, 产生新的细胞。新的细胞能吸收营养物质, 不断长大, 向外补充脱落后的树皮, 向内形成木质部, 使茎不断加粗。木本植物之所以粗壮高大, 就是因为有形成层。而像水稻、小麦、竹类等植物长成后它们的茎中没有形成层, 因此, 长成后它们的茎不能加粗。

根据茎内木质部发达的情况, 可以把茎分成草质茎和木质茎两类。木质茎大部分由木质部构成, 很坚硬, 植株死后枝干仍然可以直立。具有木质茎的植物叫做木本植物(图4-28)。草质茎内木质部占的比例很小, 较脆弱, 植株死后茎干即行倒伏。具有草质茎的植物叫做草本植物(图4-29)。



图4-28 木本植物

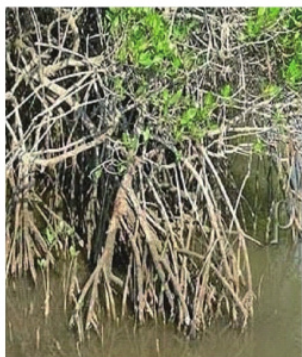


图4-29 草本植物



4.5.2 植物不同的支撑结构

植物主要是靠枝干及根来支撑，也有一些植物具有特殊的结构来加强对植物体的支撑（图4-30）。



红树林植物从枝干上长出很多支持根保持植株的稳定



桉树的板根可以使植物站得稳固



生活在水中的金鱼藻能在水中悬浮着直立

图4-30 植物各种不同的支撑结构



想一想

你还能列举几种不同类型的植物，说出它们用什么样的结构来支撑植物体吗？

4.6 植物体的运动

许多人以为植物对外界的变化没有感觉，也不会运动。其实，植物对一些能影响生长的刺激，如光线、水分、接触及地心引力等，都能产生反应。只不过植物的这种反应往往比动物缓慢，须经过相对比较长的时间才会显现出来。

4.6.1 植物的屈性运动

植物受到刺激而引起局部器官向着固定方向生长的特性，称为屈性或向性。由于屈性而引起的运动称为屈性运动（tropism movement）。植物的屈性运动一般可分为：屈光性、屈地性、屈水性、屈触性、屈化性等。



图4-31 屈光性



你注意过放在阳台上的盆栽植物的生长情况吗？如果仔细观察，就会发现它们茎的生长趋向有两个，一个是向上，一个是向光弯曲生长。植物生长时受单方向光照而引起生长弯曲的现象称为屈光性（phototropism）。若朝向光源的方向生长，称为正屈光性；若背向光源的方向生长，称为负屈光性。

是否所有植物的茎都有这种特性呢？你能设计一个实验来说明茎的确有屈光性吗？



活动 5

1. 在一个纸盒的侧壁上剪一个圆形的洞。然后，将一盆绿豆幼苗放在纸盒中，并将纸盒上的洞对着光，让光射入盒内。
2. 你预想的结果是_____。
3. 几天后观察，结果是_____。
4. 讨论：
 - （1）在自然情况下，植物都是向上生长的，你在实验中看到的结果是什么？实验结果与预想的是否一致？
 - （2）本实验为什么选择植物的幼苗而不是选择成熟的植物？你能根据这一点设想植物的屈光性是由哪一部分决定的吗？

在大自然中，经常可以看到植物朝太阳光照射的方向生长的现象。例如，向日葵的幼嫩花盘总是朝向太阳（图4-32）。



图4-32 向日葵



想一想

你知道屈光性对植物的生命活动有什么意义吗？



小档案

植物屈光生长的

为什么植物向着太阳光生长呢？据科学研究表明，这是由于植物体背光的一面比向光的一面细胞生长较快的缘故。

为什么植物背光的部分比向光的部分生长快呢？科学家进行了许多研究，其中的一种解释是：植物的顶端能合成生长素，生长素能促进细胞生长。当用单侧光照射植物时，运到背光部分的生长素比运到向光部分的多，于是背光部分就比向光部分生长得快，植物也就发生屈光生长了（图 4-33）。

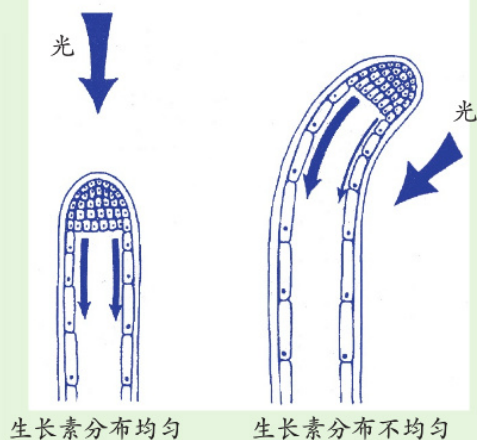


图4-33 植物向光弯曲

农民播种的时候，并不担心种子的朝向，因为长出来的根总是向下生长，茎总是向上生长。如果将一株刚萌发不久的幼苗水平放置，在一定时间后便可以看到根尖向下、茎叶向上弯曲的现象。植物因受地心引力的刺激而向固定方向生长的性质，称为屈地性（geotropism）。根一般具有正屈地性，而茎具有负屈地性。



活动 6

1. 在一个广口玻璃瓶里放一些湿棉花，将浸泡过的黄豆种子摆放在瓶壁和湿棉花之间，如图4-34。将玻璃瓶放在温暖的地方，并保持湿润，放置几天。
2. 待种子长出芽和根后，将玻璃瓶横着放置1~2天，观察芽和根的生长发生了什么变化。

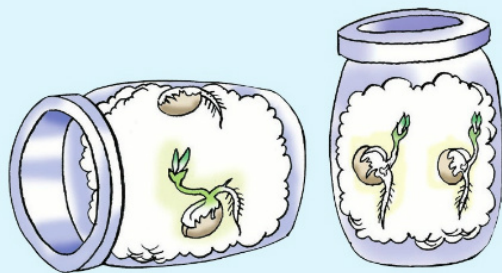


图4-34 黄豆发芽



想一想

在环绕地球飞行的空间站中，物体是不受地心引力作用的。这种情况下，种子应怎样在试验舱中种植？



如果土壤中水分分布不均匀，有的地方干，有的地方湿，植物的根将怎样生长呢？长在河堤边的植物，根总是偏向河床方向长，这又是为什么呢？



活动7

参照图4-35实验装置进行实验。过一段时间后观察植物根的生长。

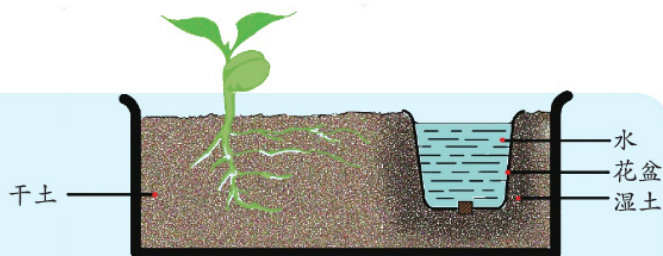


图4-35 屈水性实验装置

植物的根会受水的刺激而偏向有水的方向生长，这种特性称为屈水性（hydrotropism）。根的屈水性利于植物在干旱的土壤中获得更多水分。



想一想

沙漠中的植物根系为什么长得很深？

自然界中还有许多植物适应环境的生长现象。屈向化学物质浓度较高的区域生长称为屈化性（chemotropism），如植物的根在土壤中会朝着肥料较多的地方生长。植物体因某一侧面接触到外物而发生的屈性生长运动，称为屈触性（thigmotropism），如茎卷须接触到支持物时，其顶端发生卷曲运动，然后缠绕在支持物上。这些都是植物的感应性，是它们对太阳光、地心引力、水、化学物质等环境中的刺激作出的反应。

4.6.2 植物的感性运动

感性运动（nastic movement）也是植物体在受到刺激后的局部运动，但没有方向性，和植物的生长没有直接关系。常见的感性运动有感夜性、感震性和感温性。

植物体能感受机械刺激，并产生反应。植物的这种特性称为感震性（seismonasty）。机械刺激包括震动、烧灼、电触等。感震运动最引人注目的例子是含羞草叶子的运动。

当含羞草部分小叶受到接触、震动、烧灼或电的刺激时，小叶会成对地合拢；如刺激较强，这种刺激可很快传递，使邻近小叶依次合拢，并可一直传到叶柄基部，使整个叶柄下垂；强刺激甚至可使整株植物的小叶合拢，叶柄下垂，经一定时间后，才会慢慢恢复原状（图4-36）。



图4-36 含羞草的感震运动



活动 8

将一盆含羞草放在实验台上。下面的每个实验都要在全部叶片展开时进行。

1. 用铅笔轻轻地碰一下含羞草的一片小叶，小叶将_____。
2. 用铅笔较重地敲一下含羞草的另一片叶子，含羞草将_____。
3. 用铅笔猛烈地敲一下含羞草植株上部的叶子，含羞草将_____。

另外，一些食虫植物（如捕蝇草）的捕食运动也是一种反应速度很快的感震性运动。（图4-37）

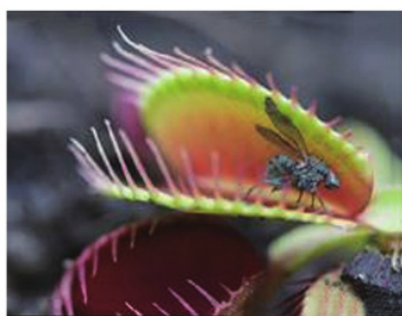


图4-37 捕蝇草的捕虫运动

有些植物如凤凰木、雨树和酢浆草等，由于光照和温度改变的刺激而引起叶子白天张开，夜晚闭合下垂的运动称为感夜性运动（nyctinasty）。某些植物的花也有白天开启，夜晚闭合的感夜运动现象，如大花马齿苋（俗称九点花）见阳光开放，没有阳光就闭合。



酢浆草叶子白天张开



晚上闭合



大花马齿苋的花见阳光开放

图4-38 植物的感夜运动

郁金香和番红花的花，通常在温度升高时开放，温度降低时闭合。这种由温度改变引起的植物运动称为感温性运动（thermonasty）。

4.7 形形色色的能量

能量（energy）简称能，它是一个与运动密切相关，又被人们在日常生活中频繁使用的概念，如节约能量、消耗能量、提供能量，等等。那么，物体具有能量意味着什么？能量又有哪些不同的形式呢？

4.7.1 机械能

能量概念比较抽象，我们很难给它下一个定义。我们可以粗略地认为，如果一个物体能够使别的物体产生运动或变化，那么我们就说它具有能量。

当你看到一块石头向你飞来时，你肯定会躲开，以避免被它击伤。这是因为运动的物体具有能，这种能叫做动能（kinetic energy）。



图4-39 子弹击碎玻璃瓶



想一想

观察图4-40及图4-41，试根据水车的运动和雨伞的形变说明运动的液体和气体也具有动能。



图4-40 水车



图4-41 风中伞



活动9

1. 如图4-42，沿桌面移动小车，使钩码上升到一定高度。放手后，你将会看到钩码下落时，小车会在桌面上运动起来。这个现象说明什么？
2. 旋转图4-43中的吸管，绞动穿在吸管内的橡皮筋。将铝罐放在桌面上，罐将会运动起来。这个现象说明什么？

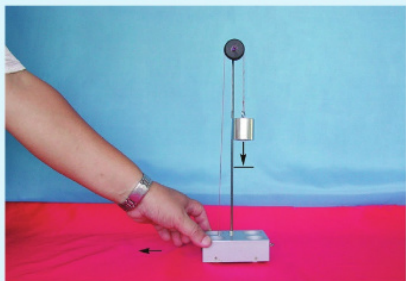


图4-42 小车的运动



图4-43 铝罐的运动

钩码被举高后积蓄了一定的能量，当它下落时会将这种能量释放出来；橡皮筋发生形变时也积蓄了一定的能量，当它恢复原形时也会将这种能量释放出来。物体由于被举高或由于形变而具有的能称为势能（potential energy）。动能和势能统称为机械能（mechanical energy）。



想一想

说说生活中哪些物体具有势能？



4.7.2 化学能、电能、热能、光能

人和动物的运动要消耗能量，食物为人和动物提供了这些能量（图4-44及图4-45）。储存在人和动物体内以及食物中的这些能属于化学能（chemical energy）。

汽车为什么需要加油（图4-46）？因为燃料能为汽车的运动提供能量。汽油、木材、天然气、煤炭等燃料都储存着能，这些能也属于化学能。



图4-44 人类的食物



图4-45 羊吃草

电灯通电后才能点亮，电风扇通电后才能转动，电动火车通电后才能行驶（图4-47），这表明电具有能，这种能叫做电能（electric energy）。各种电站能够提供大量的电能，各种电池也能提供使用方便的电能。电能是现代生活中最常用的一种能。



图4-46 汽车加油



图4-47 电动火车



想一想

你家里有哪些器具工作时需要消耗电能？

火红的太阳给我们带来了大量的光能（light energy）和热能（heat energy）。太阳能热水器就是利用太阳辐射的热能而使水变热（图4-48）；植物则是利用太阳辐射的光能通过光合作用制造营养物质的（图4-49）。



图4-48 太阳能热水器



图4-49 植物的叶片吸收光能



本章提要

1. 物体空间位置的变化叫做机械运动，判断物体运动和静止时被选作标准的物体叫做参照物。机械运动可分为曲线运动和直线运动，直线运动又可分为匀速直线运动和变速直线运动。
2. 物体运动的快慢用速度描述，速度的计算公式为 $v = \frac{s}{t}$ ，单位为 m/s 或 km/h ， $1 \text{ m/s} = 3.6 \text{ km/h}$ 。
3. 动物运动的方式复杂多样，主要有游泳、飞行、爬行、跳跃、行走等。
4. 生物体需要有坚固的支撑系统来支撑躯体，维持外形和运动。不同的动物有不同形式的骨骼。例如，脊椎动物有内骨骼，昆虫有外骨骼。
5. 人体的运动系统由骨、骨连结和骨骼肌构成。骨通过骨连结形成骨骼，关节是骨连结的主要形式。骨骼肌附着在骨上，受神经支配，能收缩和舒张，牵引骨产生各种动作。
6. 种子植物的地上部分主要靠茎支撑。茎由树皮、形成层、木质部和髓等组成。
7. 植物因受到刺激而引起局部器官向着固定方向生长的特性，称为屈性。由于屈性而引起的运动称为屈性运动。植物的屈性运动一般可分为：屈光性、屈地性、屈水性、屈触性、屈化性等。
8. 感性运动也是植物体在受到刺激后产生的局部运动，但没有方向性，和生长没有直接关系。常见的感性运动有感夜性、感震性和感温性。
9. 如果一个物体能够使别的物体产生运动或变化，我们就说这个物体具有能量。能量的类型有机械能、化学能、电能、热能、光能等。



练习题

一、选择题

1. 如图4-50所示,油罐车在公路上行驶。下列有关说法中,正确的是()。

A. 选地面为参照物,油罐车是静止的
B. 选车头为参照物,油罐是静止的
C. 选油罐为参照物,车头是运动的
D. 选地面为参照物,车头是静止的



图4-50 油罐车

2. 匀速飞行的飞机,在5 min内通过的位移为60 km,它的飞行速度为()。

A. 2 km/s B. 12 km/s C. 200 m/s D. 12 m/s

3. 骨和骨骼肌是动物的()。

A. 感觉器官 B. 运动器官 C. 呼吸器官 D. 消化器官

4. 两栖类动物的运动包括()。

①游泳 ②飞行 ③爬行 ④跳跃 ⑤行走

A. ①②③ B. ②③④ C. ③④⑤ D. ①③④

5. 骨与骨相联结的地方叫做()。

A. 关节 B. 关节腔 C. 韧带 D. 骨连结

6. 在茎中,细胞具有分裂能力的部分是()。

A. 树皮 B. 形成层 C. 木质 D. 髓

7. 下列各项中,属于屈光性的是()。

A. 雏菊花早上开放,傍晚关闭
B. 葡萄的卷须缠绕着附着物
C. 捕蝇草的叶子捕捉苍蝇
D. 室内植物的枝叶朝向窗口的一边生长

8. 图4-51说明的事实是()。

A. 根具有正屈地性而茎具有负屈地性
B. 根具有负屈地性而茎具有正屈地性
C. 根具有负屈光性而茎具有正屈光性
D. 根具有正屈光性而茎具有负屈光性

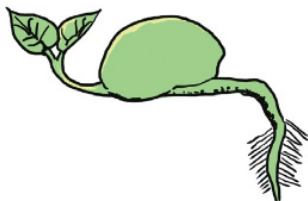


图4-51 种子发芽



二、简答题

1. 某人在平直的马路上骑脚踏车，在 0.5 h 内行驶了 12.6 km，则在这段时间内，脚踏车运动的速度是 _____ m / s。
2. 射击运动员在 100 m 之外射击移动靶，子弹的速度为 800 m / s，而靶移动的速度为 8 m / s。已知靶移动的方向与子弹飞行的方向垂直，那么运动员应当在靶移到什么位置时才开始射击？
3. 声音在空气中传播的速度为 340 m / s。下雷雨时，如果我们看到某次闪电后过了 2 s 再听到雷声，则雷击的地方离我们约有多远？
4. 植物的屈性运动与感性运动有什么异同之处？
5. 观察校园中的植物，是否发现植物有感性运动？请举两个例子说明。
6. 如图 4-52，拉开弓弦时，弓上积蓄了 _____ 能。放开弓弦，箭将会向前射出，这时箭获得了 _____ 能。



图4-52 射箭

7. 有些玩具小车是通过旋转发条来驱动的，这种储存在发条里的能叫做 _____。驱动家庭洗衣机转动依靠的是 _____ 能。

第二单元

运动和力

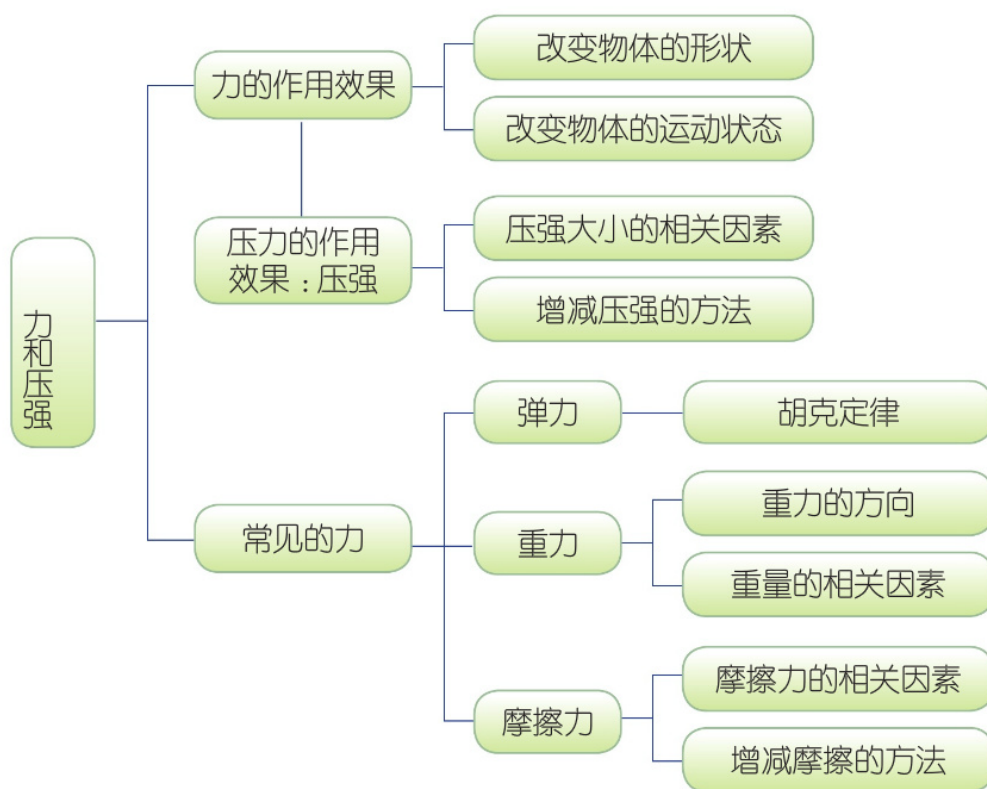
第5章 力和压强

学习目标

1. 知道力的作用效果。
2. 知道力的测量方法。
3. 知道胡克定律。
4. 知道重力的成因。
5. 认识重量和质量的关系。
6. 认识摩擦力的特点。
7. 知道影响摩擦力大小的相关因素。
8. 知道增大和减小摩擦的方法。
9. 知道压强的含义。
10. 知道增大和减小压强的方法。



本章概念图





5.1 力的存在

用手推一下你的同学，你就对他作用了一个推力。用手提起一桶水，你就对水桶作用了一个拉力。在日常生活中，我们时常可以感受到力（force）的存在。但是你想过吗？力究竟是什么？它会产生什么效果呢？

5.1.1 力是什么



想一想

分析图5-1至图5-3中所示各种现象所涉及的力，指出各个力涉及到哪几个物体，反映的是物体之间怎样的作用。



图5-1 手推购物车



图5-2 压路机压路面



图5-3 起重机吊起货物

大量事实表明，力是物体对物体的作用。科学中所说的力就是指物体对物体的推、拉、提、压等作用。



想一想

力的作用一定要通过物体之间的相互接触而产生吗？请举例说明。

5.1.2 力的作用效果

我们无法看到风，却能从树枝的晃动和沙尘的飞扬等现象感受到风的存在。同样，我们也无法看到力，却能从力产生的效果感受到力的存在。那么，力的作用会产生怎样的效果呢？



活动 1

如图5-4，用手指挤压塑料瓶壁，塑料瓶会发生什么变化？

图5-4 力的作用



图5-5 风力使树枝弯曲



图5-6 压力将铝板压成锅



图5-7 压力使球和脸都变了形

大量现象表明，力能改变物体的形状（图5-5至图5-7）。



想一想

图5-8至图5-10中，在力的作用下，标枪、足球和排球的运动分别发生了什么变化？这些现象表明力还能产生什么效果？



图5-8 运动员将标枪投出



图5-9 飞来的足球被守门员接住



图5-10 扣过来的排球被挡了回去

力既能使物体的速度由小变大，也能使物体的速度由大变小，还能改变物体运动的方向。

在科学上，物体速度的大小和运动的方向统称为运动状态。可见，力还能改变物体的运动状态。



5.2 力的测量

大象举起粗大的树干要用力，蚂蚁举起轻小的树叶也要用力，但两个力的大小可谓天壤之别（图5-11）。怎样测量力的大小呢？



图5-11 谁使的力较大

5.2.1 力的测量

跟测量长度需要规定长度的单位一样，测量力的大小也需要规定力的单位。力的国际单位是牛顿，符号为N。它是以英国物理学家牛顿命名的。



图5-12 手托2粒鸡蛋的力约为1 N



图5-13 拉开易拉罐所用的力约为20 N



图5-14 一般成年男子手的最大握力约为560 N

科学家小故事

牛 顿

牛顿 (Isaac Newton, 1643-1727)，英国物理学家、数学家和天文学家。

在天文学方面，牛顿创制了反射式望远镜；解释了潮汐现象，指出潮汐的大小不但同朔望月有关，而且与太阳的引力也有关；从理论上推测出地球不是球体，而是两极稍扁、赤道略鼓。在力学上，牛顿基于伽利略、开普勒 (Johannes Kepler) 等人的工作，先后建立了成为经典力学基础的牛顿运动定律和万有引力定律。在光学上，牛顿发现了日光是由不同颜色的光构成，从而确定了光谱分析的基础。在数学上，牛顿创立了著名的二项式定理，他还是微积分的创始人之一。

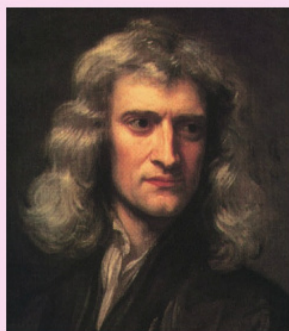
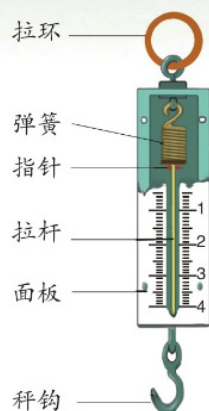


图5-15 牛顿



测量力的大小的工具叫做测力计。实验室常用的测力计是弹簧秤。它的内部装有可以伸缩的弹簧，其结构如图5-16所示。

图5-16 弹簧秤的结构



活动2

1. 观察弹簧秤。了解指针、零刻度线、量程和最小刻度值。
2. 如图5-17所示，用手拉弹簧秤的秤钩，感受1 N、2 N、3 N的拉力有多大。
3. 在弹簧秤的秤钩上挂文具盒或课本等物品，测出它们对弹簧秤的拉力。

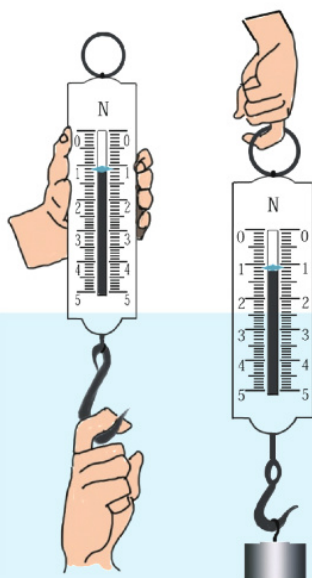


图5-17 用弹簧秤测力

5.2.2 胡克定律

仔细观察弹簧秤面板上的刻度，你是否想过：弹簧秤测力的原理是什么？弹簧秤的刻度为什么是均匀的呢？



活动3

1. 如图5-18所示，把弹簧的上端固定在长方形的木板上，在弹簧的下端用手往下拉，观察弹簧长度的变化。这时，你的手有什么感觉？
2. 将弹簧拉得更长，手的感受有什么变化？
3. 撤去拉力，弹簧的长度将发生什么变化？

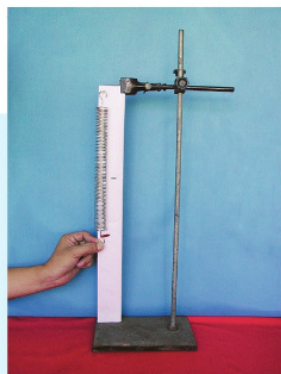


图5-18 弹簧的弹力

弹簧受到拉力时长度会伸长，撤去拉力后弹簧会自动收缩回来，弹簧的这种性质叫做弹性。手拉弹簧时，会感受到弹簧反抗拉伸的作用，这种作用叫做弹力（elastic force）。如果撤去拉力后弹簧能完全恢复到原来的长度，则弹簧的这种形变叫做弹性形变（elastic deformation）。

弹簧受到拉力时，其伸长量与拉力之间存在怎样的关系呢？



活动4

1. 将一根弹簧挂在甌架的横杆上，弹簧旁边竖着一把直尺，尺上粘着纸条。在纸条上记下弹簧下端指针所对应的位置。
2. 依次在弹簧下端挂1个、2个相同的钩码，分别在纸条上记下指针所对应的位置。
3. 设1个钩码对弹簧的拉力为 F_0 ，则2个钩码对弹簧的拉力就是 $2F_0$ 。将两次实验中弹簧受到的拉力和伸长量填入表5-1中，看看弹簧的伸长量与受到的拉力存在着什么关系。

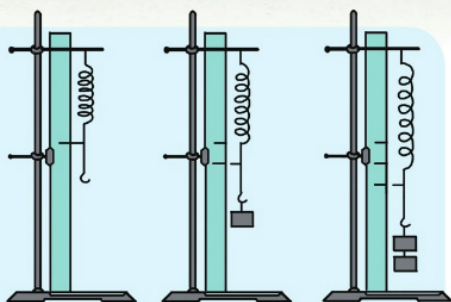


图5-19 研究胡克定律

表5-1

实验次数	1	2
拉力 F	$F_1 (= F_0)$	$F_2 (= 2 F_0)$
伸长量 x		

大量实验表明，弹簧在受到拉力作用而发生弹性形变时，弹簧的伸长量与受到的拉力成正比。当弹簧受拉力 F_1 时，伸长量为 x_1 ；当弹簧受拉力 F_2 时，伸长量为 x_2 ，则拉力与伸长量的正比关系可表示为：

$$\frac{F_1}{x_1} = \frac{F_2}{x_2}$$

这个规律是英国科学家胡克（Robert Hooke）发现的，叫做胡克定律（Hooke's law）。



科学家小故事

胡 克

罗伯特·胡克（Robert Hooke, 1635-1703）是英国物理学家，一生中有许多科学研究成果。例如，在物理学研究方面，他提出了描述材料弹性的胡克定律。在机械制造方面，他设计制造了真空泵、显微镜和望远镜。他将自己用显微镜观察之所得写出了《显微术》一书，细胞一词即由他命名。在新技术发明方面，他发明的很多设备至今仍然在使用。同时，胡克还在城市设计和建筑方面有着重要的贡献。



图5-20 胡克



【例1】有一条弹簧原长为6 cm，当受到3 N的拉力时长度变为7.2 cm。试求当它受到5 N拉力时的长度。（弹簧的形变为弹性形变）

已知：第一次拉力 $F_1 = 3 \text{ N}$ ，

第二次拉力 $F_2 = 5 \text{ N}$ ，

弹簧第一次伸长量 $x_1 = 7.2 \text{ cm} - 6 \text{ cm} = 1.2 \text{ cm}$ 。

求：弹簧受第二次拉力 F_2 时的长度。

解：根据胡克定律 $\frac{F_1}{x_1} = \frac{F_2}{x_2}$ ，可得：

$$x_2 = \frac{F_2}{F_1} x_1 = \frac{5 \text{ N}}{3 \text{ N}} \times 1.2 \text{ cm} = 2 \text{ cm}$$

所以，弹簧受到5 N的拉力时，其长度

$$L = x_2 + 6 \text{ cm} = 2 \text{ cm} + 6 \text{ cm} = 8 \text{ cm}$$

答：当弹簧受到5 N的拉力时，其长度为8 cm。

力不但有大小，也有方向。这正如风既有大小（表示速度）也有方向一样。铅球运动员能将球抛到多远，既与推力的大小有关，也与推力的方向有关。因此，要完整地描述一个力，我们需要同时说出力的大小和方向。科学上常常用一个带有箭头的线段来直观地表示力，箭头的方向就表示力的方向。

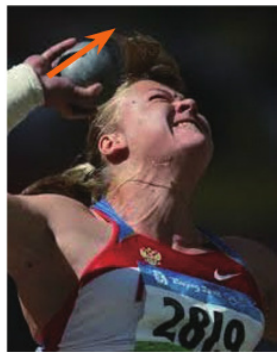


图5-21 推铅球的推力

5.3 重 力

看到熟透的苹果落到地面时，你是否想过：苹果为什么会落向地面，而不是飞向空中？向上抛出一块石块的时候，你是否想过：石块为什么不会一直向上运动，而要返回地面？

5.3.1 重力及其方向

地球对周围的一切物体都有向下吸引的作用。物体由于地球的吸引而受到的力叫做重力（gravity）。



图5-22 传说苹果落地现象引发牛顿思考物体间引力的问题



活动 5

1. 如图5-23a, 将小球悬挂在甌架的横杆上, 待球静止时, 在图上画出球静止时细线的位置。
2. 如图5-23b, 将甌架倾斜一个角度, 在图上画出球静止时细线的位置。
3. 根据实验现象确认重力的方向。

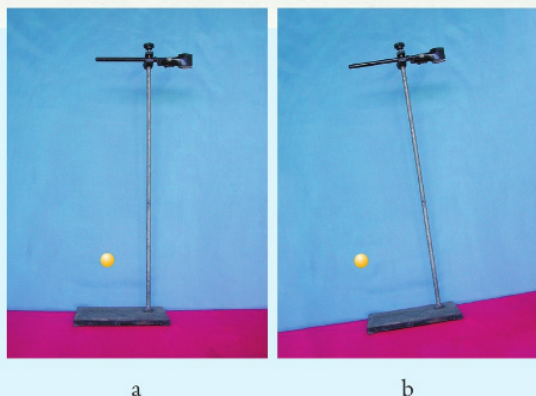


图5-23 重力的方向

大量实验和事实表明, 重力的方向总是竖直向下。



想一想

如图5-24a、b, 两个物体分别放在水平面和斜面上, 试用带箭头的线段标出两个物体受到的重力方向。你是怎样理解“竖直向下”的含义的?

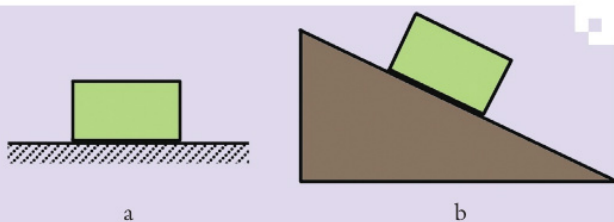


图5-24 作重力的方向

重力的方向竖直向下, 这在生活和生产中有着重要的应用。例如, 在建造房屋时, 墙体的竖直性是房屋质量的重要指标。建筑工人常常利用如图5-25所示的重垂线检测墙体是否竖直。

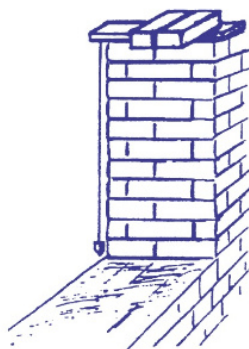


图5-25 用重垂线检测墙体是否竖直



活动 6

1. 给你一块小石块和一条细线, 用它制作一个重垂线, 检测课桌的脚是否竖直。再利用此重垂线挂一幅图, 使图的左右两边呈竖直状态。
2. 给你一块大的三角尺和一个重垂线, 请你制作一个水平仪, 用于检测课桌的桌面是否水平。制作时, 你还需要什么器材?



5.3.2 重量与质量的关系

与所有的力一样，重力有大小，重力的大小叫做重量（weight）。物体的重量可以直接用弹簧秤测量。那么，重量跟什么因素有关呢？



活动 7

根据你的生活经验，你也许会对重量的相关因素提出如下假设：

- A. 重量可能跟物体的质量有关，质量越大，重量越大。
- B. 重量可能跟物体的体积有关，体积越大，重量越大。

.....



图5-26 测量重量

用弹簧秤测量重量的方法，其适用的条件是：物体处于静止状态或匀速直线运动状态。

通过如下两个实验，可以对上述A、B两个假设进行检验。

- (1) 检验假设A：用天平测体积相同的铝块和铜块的质量，铜块的质量较_____。用弹簧秤测出铜块和铝块的重量，铜块的重量较_____。
- (2) 检验假设B：用天平测得木块和铜块质量相等，它们的体积_____（相同 / 不同）。用弹簧秤测得两者的重量_____（相同 / 不同）。

以上实验表明，物体的重量跟物体的质量_____（有关 / 无关），跟物体的体积_____（有关 / 无关）。

我们提出一个新的问题：物体的重量与质量究竟存在怎样的关系？请用如下实验探究这个问题。

- 1. 每小组给1个弹簧秤、4个质量均为100 g的钩码。
- 2. 用弹簧秤测出1～4个钩码的重量，把测量结果记录在表5-2中。

表5-2

钩码数(个)	1	2	3	4
质量(kg)				
重量(N)				
重量/质量(N/kg)				

根据大量实验数据可以得出：物体的重量跟它的质量成正比。重量与质量的比值大约是9.8 N/kg。



如果用 W 表示物体的重量， m 表示物体的质量， g 表示 9.8 N/kg ，则上述结论可表示为 $\frac{W}{m} = g$ ，即 $W = mg$ 。式中 g 表示质量为 1 kg 的物体受到的重力为 9.8 N 。



想一想

重量与质量有什么区别和联系？请采用列表的方法来表达。

5.3.3 重量的变化

同一个物体在地球表面不同的位置，重量并不相同。重量跟物体所在的纬度有关，纬度越大，重量越大。一个质量为 60 kg 的人，在赤道上受到的重量约为 587 N ，而在南北极受到的重量则约为 590 N 。



想一想

如果一名举重运动员在伦敦的比赛中创下了挺举 200 kg 的新纪录，随后他在吉隆坡的比赛中又成功地挺举起 200.5 kg 的杠铃。体育界认为他刷新了自己保持的纪录，从科学角度分析，这样合理吗？



图5-27 举重

在同一纬度，物体的重量还跟它所在的高度有关。物体离地面越高，重量越小。

由于物体在地球表面各地的重量并不完全相同，所以， $g = 9.8 \text{ N/kg}$ 只是一个近似值。在粗略计算中， g 的值可以取作 10 N/kg 。



小档案

物体在不同星球上的重量

与在地球上一样，在其他星球上，物体也会受到重力的作用。但同一物体在不同的星球上的重量并不相同。



表5-3 质量为1 kg的物体在不同星球上的重量

星球	地球	月球	水星	金星	火星	木星	土星	天王星	海王星
重量(N)	9.80	1.62	3.60	8.50	3.76	22.9	9.05	8.30	11.00



想一想

航天员虽然背负着沉重的行囊，但在月球上却可以轻捷地跳着走。为什么？



图5-28 宇航员在月球上行走

5.4 摩擦力

一辆汽车正在行驶，司机突然发现前面有人横穿马路，于是立即踩下刹车，从而避免了一场车祸。你知道是什么力使得汽车速度减慢直至停止吗？

5.4.1 摩擦力的存在



活动8

- 如图5-29，用手推一下放在桌面上的木块，使它运动起来，观察木块离开手后运动状态有什么变化。你能解释这个现象吗？
- 如图5-30，将手掌紧压在桌面上，并慢慢拖动，使手在桌面上滑动。你的手掌有什么感觉？

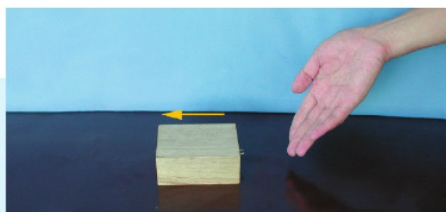


图5-29 木块在桌面上滑动

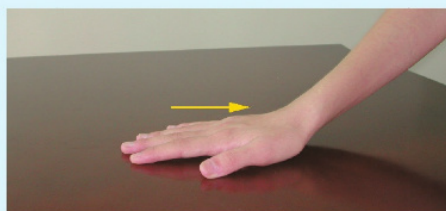


图5-30 手掌在桌面上拖动



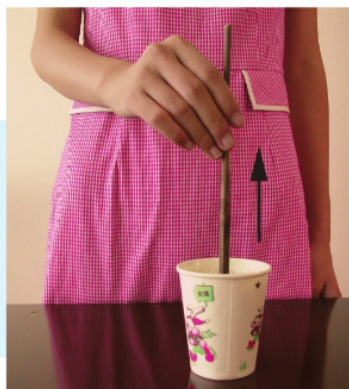
当一个物体在另一个物体表面上运动时，在两个物体的接触面上会产生一种阻碍物体运动的力，这种力叫做摩擦力（friction）。摩擦力的方向与物体运动的方向相反。



活动9

如图 5-31，纸杯中盛有米，米内插有筷子。将米压紧后，竖直向上提筷子，你将看到筷子会将杯子提起来。

图5-31 筷子提米实验



筷子能将杯子提起，是因为筷子与米之间也存在着摩擦力，这个摩擦力使杯子随着筷子一起被提起。



小档案

走路与摩擦力

摩擦力普遍存在于我们的生活之中，对我们的生活起着极为重要的影响。例如，人走路时两只脚的前后位置会交替变化，后脚离开地面前要蹬地，这时，地面对脚会产生一个向前的摩擦力，正是这个力，人才得以向前运动；而前脚踩到地面时，地面对脚会产生一个向后的摩擦力，正是这个力，才使脚停止了向前的运动（图 5-32）。

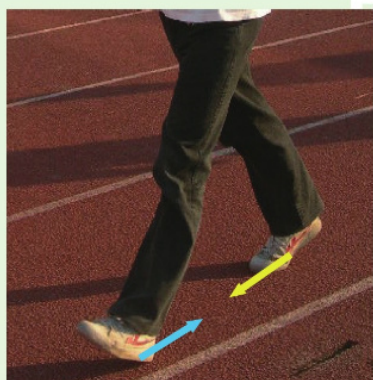


图5-32 人行走时前、后脚受到的摩擦力



想一想

1. 生活中哪些场合存在着摩擦力？
2. 假如没有摩擦，将会出现怎样的情景？

不但固体与固体之间会产生摩擦，液体、气体与固体之间也会产生摩擦。流星就是陨石进入地球大气层时，与空气摩擦后导致燃烧而形成的（图 5-33）。



想一想

空气与陨石间的摩擦对人类有什么意义?

图5-33 流星雨



5.4.2 影响摩擦力大小的因素

在地面上推一只木箱，木箱会受到地面的摩擦力。这个摩擦力的大小跟哪些因素有关呢?



活动10

1. 如图5-34a所示，在水平放置的长木板上放一块木块，用弹簧秤拉木块，使它在长木板上做匀速直线运动，测出木块运动时受到的摩擦力，并记录在表5-4中。
2. 如图5-34b所示，在木块上放砝码，从而增大木块与长木板之间的压力，测出木块运动时受到的摩擦力，并记录在表5-4中。
3. 在长木板上铺上棉布，以增大接触面的粗糙程度，按图5-34a的方式测出木块（其上不放砝码）运动时受到的摩擦力，并记录在表5-4中。

当弹簧秤匀速拉动木块时，弹簧秤的读数恰好等于木块受到的摩擦力。

表5-4

实验次数	实验条件		摩擦力(N)
	压力大小	接触面粗糙程度	
1	木块的重量	较光滑	
2	木块和砝码的总重量	较光滑	
3	木块的重量	较粗糙	

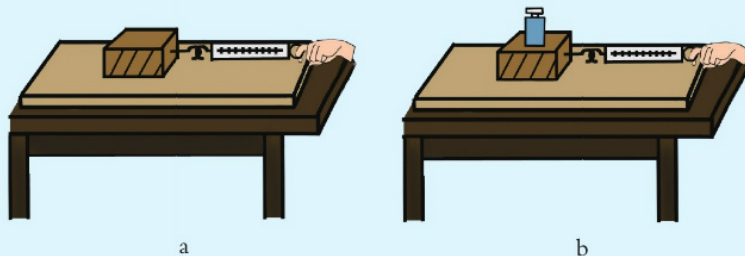


图5-34 探究摩擦力的相关因素



大量实验表明, 当一个物体在另一个物体的表面上运动时, 摩擦力的大小跟作用在物体表面上的压力有关, 还跟接触面的粗糙程度有关。压力越大, 接触面越粗糙, 摩擦力越大。

5.4.3 增大或减小摩擦的方法

摩擦虽然会阻碍物体的运动, 但在有些情况下, 这种阻碍作用对我们来说是有益的, 因此, 人们常常需要设法增大有益的摩擦。你知道采用什么措施可以增大物体之间的摩擦吗?



图5-35 弓压弦越重, 琴声越响



图5-36 鞋底上的花纹



图5-37 浴室的防滑垫

有时, 摩擦也会给我们带来麻烦。例如, 机器运转时, 摩擦会使机器零件发热和磨损; 沿地面拖动桌子, 桌脚与地面的摩擦既容易使桌脚和地面受损, 又会使人感到很费劲, 等等。因此, 人们需要设法减小有害的摩擦。你知道采用什么措施可以减小物体之间的摩擦吗?

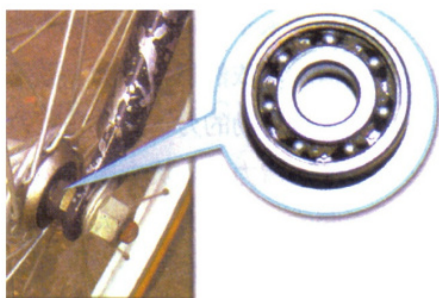


图5-39 用滚动代替滑动



图5-38 用光滑的材质做滑梯



图5-40 在机器的转轴处加润滑油



活动 11

1. 如图5-41a, 轻击一下有机玻璃底座, 让底座沿桌面滑动。底座容易滑动吗?



2. 如图5-41b, 通过粘在底座中心的橡皮塞中的小孔, 将气球打足气。再将底座放在桌面上, 当气球内的气体从小孔中泄出时, 轻击底座, 底座容易滑动吗?



a



b

图5-41 气垫的作用

实验表明, 利用气垫可以大大减小摩擦力。气垫船就是利用船与水面之间的气垫而减小船行驶时的摩擦的(图5-42)。



图5-42 气垫船



想一想

在生活和生产过程中, 你还知道哪些增大或减小摩擦的事例?

5.5 压 强

在茫茫雪原上, 步行的人会陷入及膝深的雪中, 而脚蹬滑雪板的滑雪者却为什么不会陷下去呢?

5.5.1 压力的作用效果

人在雪地或沙滩上行走, 脚对地面的压力会在雪地或沙滩上留下脚印。这就是说,



图5-43 滑雪



压力会使物体的表面产生凹陷的效果。尽管在许多情况下，物体表面的凹陷很小，人眼看不出，但它却是存在的。对相同的支持面，压力产生的效果跟哪些因素有关呢？



活动12

有人认为压力产生的效果可能跟压力的大小有关，还跟受力面积的大小有关。你能用实验对他的观点作出检验吗？在设计实验时应当注意控制变数。

按图 5-44 的程序进行实验，比较各次实验中海绵的凹陷程度。

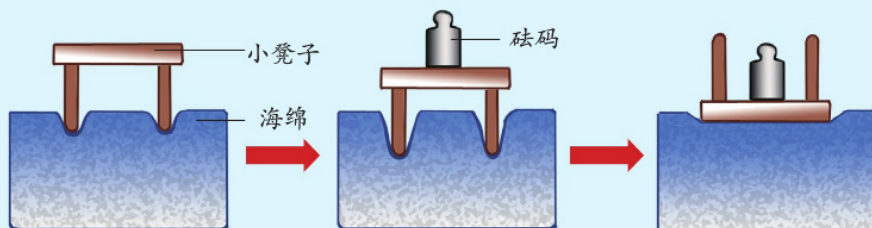


图5-44 探究压力效果的相关因素

由上述实验可见，当受力面积相同时，压力越大，压力的作用效果越明显；当压力的大小相同时，受力面积越小，压力的作用效果越明显。

实际上，压力的作用效果是由单位面积上受到的压力决定的。单位面积受到的压力越大，压力的作用效果越明显。科学上把单位面积受到的压力叫做压强（pressure），其定义式为：

$$\text{压强} = \frac{\text{压力}}{\text{受力面积}}$$

用 P 表示压强， F 表示压力， A 表示受力面积，上述公式可表示为：

$$P = \frac{F}{A}$$

压强的国际单位为帕斯卡，符号为Pa，它是以法国科学家帕斯卡（Blaise Pascal, 1623-1662）的名字命名的。 $1 \text{ Pa} = 1 \text{ N} / \text{m}^2$ 。帕斯卡是一个很小的单位，一张对折的报纸平铺在桌面上时，对桌面的压强约为1 Pa；一粒西瓜子平放在桌面上时，对桌面的压强约为20 Pa。

任何物体能承受的压强都有一个限度，超过这个限度，物体就会受到损坏。各种材料所能承受的最大压强值可以从一些专门的手册中查获，它是建筑设计师设计建筑物时必须考虑的一个因素。



图5-45 建造吉隆坡电讯塔时必须考虑地基及建筑体本身所能承受的压强



表5-5 一些材料所能承受的最大压强

材料	松木(横纹时)	砖	C80混凝土	花岗岩
能承受的最大压强(Pa)	5×10^6	6×10^6	80×10^6	$(120 \sim 260) \times 10^6$



活动13

让我们一起做一个活动,估测出自己站立在松软的地面时对地面的压强。

1. 你的体重约为_____N,它的大小等于你对地面的压力。
2. 如图5-46所示,在方格纸上画出你鞋底边缘的轮廓,你的一只鞋底的面积约为_____m²,地面的受力面积约为_____m²。
3. 你对地面的压强约为_____Pa。

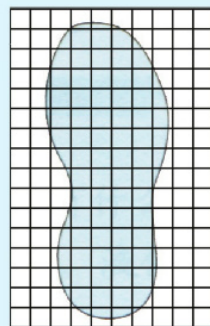


图5-46 测量鞋底面积

5.5.2 增大和减小压强的方法

在日常生活中,有时我们需要增大压强,有时则需要减小压强。你知道哪些场合需要增大压强,哪些场合需要减小压强,我们又是采用什么方法来增大和减小压强的吗?



读图

观察图5-47,想一想图中各事例分别是用什么方法增大或减小压强的?



切蛋器上装有细钢丝



坐沙发感觉舒服



坦克装有宽宽的履带



足球鞋底做了鞋钉

图5-47 增大或减小压强的方法



想一想

如图5-48，陷入沼泽地是有危险的。如果你不小心陷入一块沼泽地，为了避免继续下陷，你应该采取哪些自救的措施？如果有人陷入沼泽地，你认为应当如何安全、有效地施救？



图5-48 陷入沼泽地

动物的身体结构往往能适应环境和生活习性的需要，例如：骆驼的趾长得特别宽大（图5-49），而啄木鸟的喙长得又尖又长（图5-50）。你知道这样的身体结构对骆驼和啄木鸟的生活有什么好处吗？



图5-49 骆驼宽大的趾



图5-50 啄木鸟长而尖的喙

【例2】已知某滑雪板长1.5 m，宽 0.1 m，一个质量为 60 kg 的运动员脚蹬两块滑雪板在水平雪地上滑雪，雪地受到的压力和平均压强各是多大？（不计滑雪板的重量）（ $g = 10 \text{ N/kg}$ ）

已知：质量 $m = 60 \text{ kg}$ ，

两块滑雪板的面积 $A = 2 \times 1.5 \text{ m} \times 0.1 \text{ m} = 0.3 \text{ m}^2$ 。

求：（1）雪地受到的压力 F ；（2）雪地受到的平均压强。

解：（1）根据压力与重量的关系 $F = W$ 及公式 $W = mg$ ，可得：

$$\text{压力 } F = W = mg = 60 \text{ kg} \times 10 \text{ N/kg} = 600 \text{ N}$$

（2）根据压强定义式，可得：

$$P = \frac{F}{A} = \frac{600 \text{ N}}{0.3 \text{ m}^2} = 2000 \text{ Pa}$$

答：雪地受到的压力为 600 N，雪地受到的平均压强为 2000 Pa。



本章提要

1. 力是物体对物体的作用，力的作用会产生两种效果，一是改变物体的形状，二是改变物体的运动状态。
2. 力的单位是N。实验室常用的测量力的仪器是弹簧秤。弹簧秤测力的原理是胡克定律：弹簧的伸长量与拉力成正比。
3. 物体由于地球的吸引而受到的力叫做重力，重力的方向竖直向下。重力的大小叫做重量，物体的重量与质量的关系是： $W = mg$ 。
4. 摩擦力的作用是阻碍物体之间的运动。增大压力和增大接触面的粗糙程度可以增大摩擦力；加润滑油、用滚动代替滑动、利用气垫等方法可以减小摩擦力。
5. 压力的作用效果用压强来描述。压强等于单位面积受到的压力，即 $P = \frac{F}{A}$ ，压强的单位是Pa。增大压力、减小受力面积，可以增大压强。



练习题

一、选择题

1. 下列关于力的说法中，正确的是（ ）。
A. 力是物体本身的属性
B. 任何一个力都涉及两个物体
C. 相互接触的物体之间一定有力的作用
D. 不相互接触的物体之间一定没有力的作用
2. 一弹簧秤的最大测量范围是5 N，用2 N拉力拉秤钩时，弹簧伸长了3 cm，用3 N的拉力拉秤钩时，弹簧将伸长（ ）。
A. 2 cm B. 4 cm C. 4.5 cm D. 6 cm
3. 如果没有摩擦力，可能出现的现象是（ ）。（本题可多选）
A. 手无法握笔写字 B. 汽车不能启动
C. 向上抛出的石块将一直向上运动 D. 圆珠笔不能在纸上写字



4. 为了增大脚踏车轮的摩擦力，相应的方法是（ ）。
- A. 车轮做成圆形 B. 轮胎表面制成凹凸花纹
- C. 车轮轴上装有滚动轴承 D. 内胎内充有气体

5. 如图5-51所示，一块长方体的砖块在水平地面上可以有平放、侧放和竖放三种放置法，其中对地面压强最大的是（ ）。

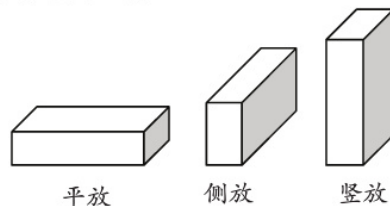


图5-51 长方体

- A. 平放 B. 侧放
- C. 竖放 D. 几种放法都一样

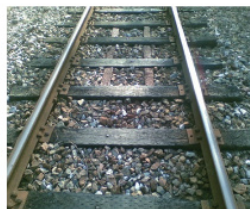
6. 图5-52的做法中，属于增大压强的是（ ）。



A. 平板车装有许多车轮



B. 菜刀的刀刃做得很薄



C. 铁轨铺在枕木上



D. 书包有较宽的背带

图5-52

二、简答题

1. 跳板跳水运动中，运动员站在跳板上时将跳板压弯，这说明力能够_____；跳板对运动员向上的弹力使运动员向上跳起，这说明力能够_____。
2. 图5-53所示为一个弹簧秤，不在秤钩上加拉力时，指针指在A处。在秤钩上加4 N的拉力时，指针指在B处。若撤去拉力，弹簧会恢复原长。请在图上标出弹簧秤的刻度（要求最小刻度为0.5 N）。



图5-53 弹簧秤

3. 质量为60 kg的航天员在地球上的重量是_____N。航天员登上月球后，它的质量将_____（变大 / 变小 / 不变），重量将_____（变大 / 变小 / 不变）。



4. 图5-54所示是一个桥头竖着的限重标志牌（t表示吨），它表示这座桥允许通过最重为_____N的车。
5. 图5-55所示，举重运动员在举重前常常会抓一把碳酸镁粉末在手心搓搓，以增大手掌与器械之间的摩擦。你能解释这样做的科学原理吗？



图5-54 限重标志



图5-55 举重前的准备

6. 某城市有一座雕塑，若雕塑的质量为60000 kg，雕塑底面是一矩形，矩形的长为2 m，宽为1.4 m。
- （1）这座雕塑的重量为多大？
- （2）雕塑对水平底座的压强是多大？
7. 一块泥沼能承受的最大压强为 8×10^4 Pa，现有一辆坦克，其质量为20 t，每条履带与地面接触的面积为 1.5 m^2 ，那么这辆坦克能顺利通过这块泥沼吗？

第二单元

运动和力



第6章 平衡与稳度

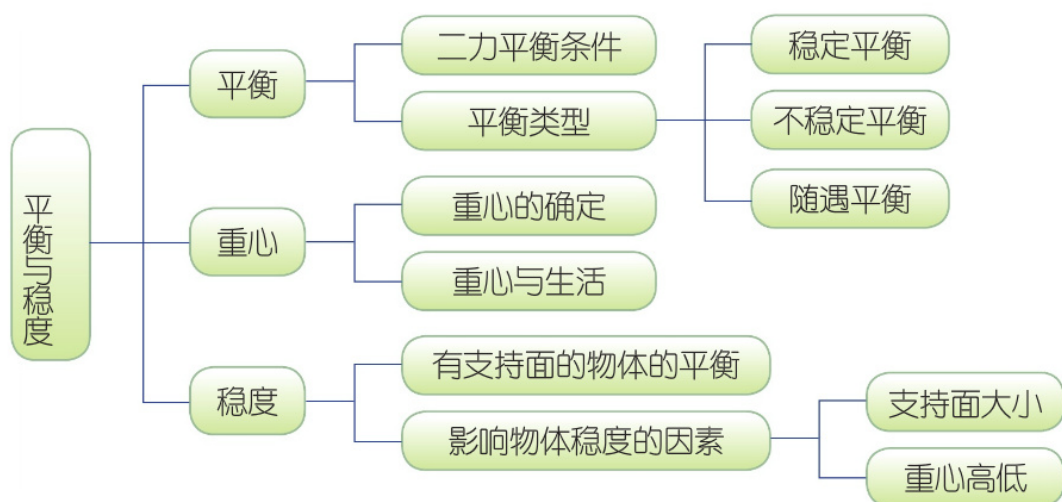
学习目标

1. 知道平衡的含义。
2. 知道什么是重心。
3. 知道规则物体的重心位置，知道不规则薄板重心的测定方法。
4. 认识稳定平衡、不稳定平衡和随遇平衡。
5. 认识物体的稳度。
6. 认识影响物体稳度的因素及其应用。





本章概念图





6.1 二力的平衡

一个物体处于静止状态，我们也说它处于平衡状态。我们已经知道，力可以改变物体的运动状态。但是，当你用力推桌子却未能推动时，桌子既受到重力，也受到手的推力、地面的支持力和摩擦力的作用，却为什么能够保持平衡状态呢？

6.1.1 二力平衡的条件

我们来探究一种最简单的情形：当物体受到两个力的作用时，这两个力应当满足怎样的条件，物体才能保持平衡状态？



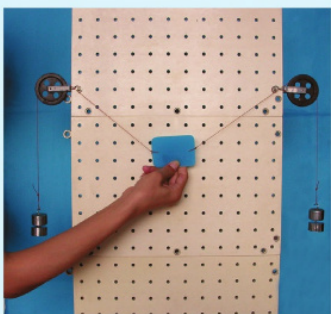
活动 1

1. 如图6-1a所示，在两边的绳套上挂不等重的钩码，此时塑料板两侧受到的拉力大小不相等。放开塑料板后，可看到塑料板向钩码重的一侧运动。
2. 在两边的绳套上挂等重的钩码，此时塑料板两侧受到的拉力大小相等。放开塑料板后，可看到塑料板仍处于平衡状态。
3. 如图6-1b，在两边绳套上挂等重的钩码，将塑料板稍向下移动，此时塑料板两侧受到的拉力虽然大小相等，但方向并非完全相反。放开塑料板后，可看到塑料板并不处于平衡状态，而是将运动到原来的位置。
4. 如图6-1c，在两边的绳套上挂等重的钩码，并将塑料板扭转一个角度，使塑料板两侧绳子相互平行，此时塑料板两侧受到的拉力虽然大小相等、方向相反，但却不在一条直线上。放开塑料板后，可看到塑料板将会发生转动。

严格地说，塑料板除了受到两侧绳子的拉力外，还受到重力。但因为重力极小，故略去不计。



a



b



c

图6-1 探究二力平衡的条件

由上述实验可以得出：作用在一个物体上的两个力，如果大小相等，方向相反，并且作用在同一直线上，则这个物体将保持平衡状态。



想一想

生活中所见的哪些物体，是受两个力的作用而处于平衡状态？请列举几例，与你的同伴交流。

6.1.2 二力平衡条件的应用

有了二力平衡的条件，我们可以方便地解释许多现象和解决一些问题。

【例1】图 6-2 中质量为 2 kg 的遥控直升飞机正悬停在空中。它受到的重力为多大？它能悬停在空中说明它还受到什么力？求出这个力的大小。（ $g = 10 \text{ N/kg}$ ）

已知：质量 $m = 2 \text{ kg}$ 。

求：（1）重力 W ；（2）直升飞机在空中悬停时受到其他力的大小。

解：（1）根据公式 $W = mg$ ，可得： $W = mg = 2 \text{ kg} \times 10 \text{ N/kg} = 20 \text{ N}$

（2）直升飞机在空中能保持平衡，说明它还受到别的作用力。

分析可知这个力是因螺旋桨的旋转而获得的空气对它向上的升力 F 。根据二力平衡条件，可知空气对直升飞机的升力为：

$$F = W = 20 \text{ N}$$

答：直升飞机受到的重力为 20 N，空气对直升飞机的升力也为 20 N。



图6-2 直升飞机

6.2 重心与平衡

你也许曾经玩过不倒翁（图6-3），但你是否想过，为什么你无论如何扳倒不倒翁，放手之后，不倒翁都会重新回到原来直立的状态？

6.2.1 重心

力作用在物体上的位置叫做力的作用点，重力的作用点叫做物体的重心（center of gravity）。



图6-3 不倒翁



质地均匀、形状规则的物体，其重心在它的几何中心（图6-4中的 C ）。

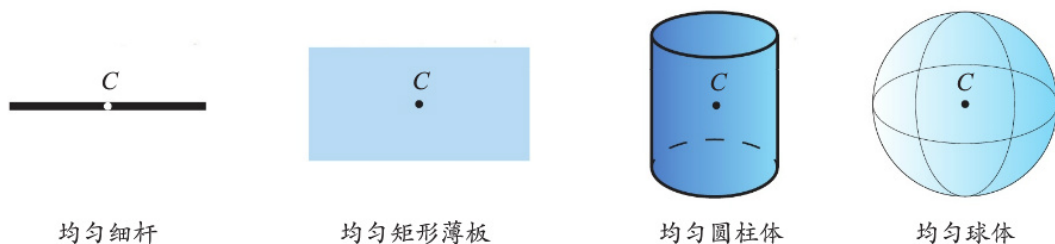


图6-4 质地均匀、形状规则物体的重心

质地不均匀或形状不规则的薄板，其重心可以用悬挂法来确定。



活动 2

1. 如图6-5，从硬纸板上剪出一个形状不规则的图形，用锥子在纸板上靠近边缘两个不同的位置钻两个小孔。用回形针做成一个钩子穿过一个小孔，并将回形针固定在桌子边沿。
2. 用细线和小重物做一个重垂线挂在回形针上。重垂线静止时，在纸板上线所在的位置标一个“×”。
3. 将回形针穿过纸板的另一个小孔上，重复上述实验。
4. 取下纸板，并在“×”号和对应小孔之间，画出2条直线。两条直线的相交点，便是纸板的重心。
5. 悬挂法测重心的科学依据是什么？

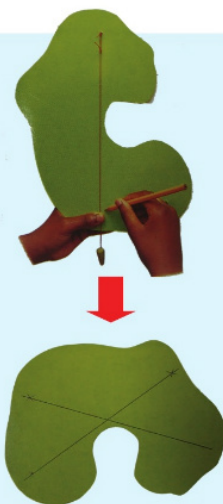


图6-5 悬挂法测薄板重心

无论物体的质地是否均匀，形状是否规则，只要在物体的重心处支起，物体将处于平衡，如图6-6。

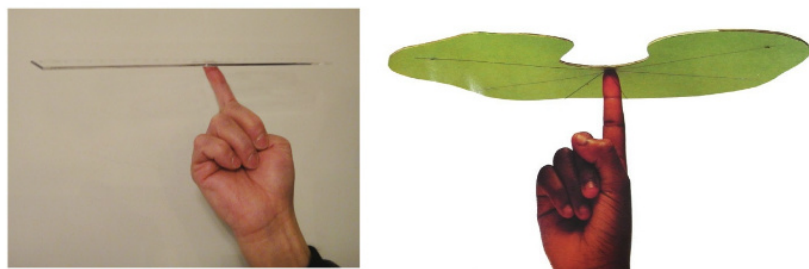


图6-6 重心与平衡

人笔直站立时，其重心的位置一般在骨盘的中部（图6-7）。当人改变站立的姿势时，其重心位置也会随之改变。在体育运动中，合理控制

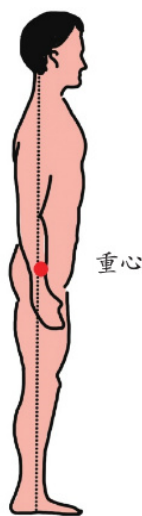


图6-7 人体的重心



人体重心的位置是至关重要的。例如，在平地上滑雪时身体重心不可置后，否则会使身体后倾，导致跌倒（图6-8）。



图6-8 滑雪运动

合理地控制重心的位置，也是各种运输工具在设计 and 装载时必须考虑的问题。例如，为了使飞机在空中飞行时空气升力和重力保持平衡，机场的配载员必须科学、合理地安排机上乘客和货物、行李的位置，使飞机的重心处于适当的范围之内。如果配载平衡出现问题，比如飞机重心严重偏后，就可能导致飞机起飞困难，或起降时机尾刮擦机场跑道，造成严重的事故。

6.2.2 平衡的类型

为什么我们可以很容易地将一个不倒翁直立在桌面上，但却很难将一支铅笔笔尖朝下直立在桌面上？你可能会回答：因为不倒翁的平衡位置很容易找到，而铅笔的平衡位置很难找到。事实上，和铅笔一样，不倒翁的平衡位置同样很难找到。即使我们找到了铅笔的平衡位置，铅笔也还是会倒下的。根本的原因是，铅笔和不倒翁这两个物体的平衡属于不同类型的平衡，在受到外界（如支持面的震动、气流等）干扰时会有完全不同的表现。



想一想

图 6-9 中，a、b 分别为球面的凹部和球面的凸部，c 则为一水平面，三者表面光滑。把一个光滑小球依次放在凹部的最低点、凸部的最高点和水平面上某一点，小球最容易保持在哪个位置？最不容易保持在哪个位置？



图6-9 三种平衡的比较

在上述三个位置，虽然小球受到的支持力都与重力大小相等，方向相反，作用在同一直线上，小球都能获得平衡，但小球所获得的平衡并不相同。

在图6-9a中，凹部的最低点是小球的平衡位置。将小球稍移离平衡位置后，重心会升高。小球释放后，将会回到平衡位置。我们将小球在凹部最低点所处的平衡类型叫做稳定平衡（stable equilibrium）。



在图6-9b中,凸部的最高点是小球的平衡位置。将小球稍移离平衡位置后,重心会降低。小球释放后,将会远离平衡位置。我们将小球在凸部最高点所处的平衡类型叫做不稳定平衡(unstable equilibrium)。

在图6-9c中,小球在水平面上的任一点都能处于平衡状态。当小球稍移离原来的平衡位置后,重心高度不会变化。小球释放后,将会在新的位置获得平衡。我们将小球在水平面所处的平衡类型叫做随遇平衡(neutral equilibrium)。



想一想

1. 图6-10是不倒翁原理示意图。不倒翁直立时的平衡属于什么平衡?说说你的理由。要是将重心定在 O' 点,不倒翁还能直立在水平面上吗?铅笔为什么难以竖立在桌面上?
2. 图6-11,取三个空火柴盒①、②、③,分别在它的盒面对角线交点及交点之上、交点之下三处,垂直于盒面戳孔,穿进一根直铁丝。则三个空火柴盒所处的平衡分别属于哪一类平衡?

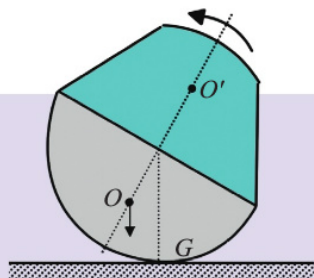


图6-10 不倒翁的原理

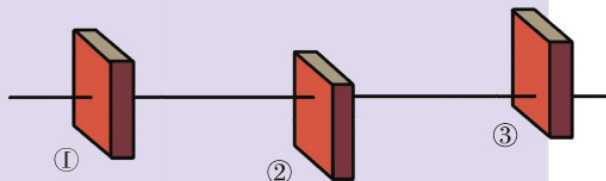


图6-11 判断平衡的类型

6.2.3 重心位置对平衡的影响

物体的平衡属于哪种类型不但与支持面的形状有关,也与物体重心的位置有关,通过改变物体重心的位置可以改变平衡的类型。



活动 3

1. 将一支铅笔笔尖向下立在手指上,铅笔将无法获得平衡。
2. 按图6-12所示方式,将一把半开小刀插入铅笔的笔杆里,把小刀张开的角度调整到适当的位置,铅笔将可以直立在手指上。
3. 铅笔直立后,轻轻摇动笔杆,虽然铅笔不停地晃动,但静止之后仍然保持直立状态。

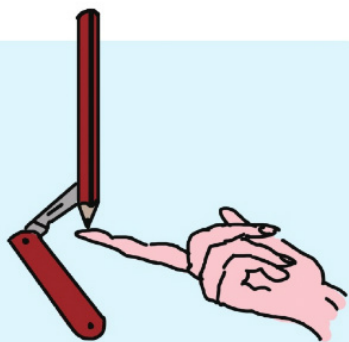


图6-12 铅笔的平衡



在上述活动中,小刀未插入铅笔,铅笔的重心在支撑点正上方时,铅笔处于不稳定平衡状态。当小刀插入铅笔,铅笔和小刀整体的重心在支撑点正下方,铅笔和小刀整体处于稳定平衡状态。



想一想

如图 6-13 所示为杂技演员进行钢丝上行车表演,为什么在车下再挂物品和人,可以使演员在钢丝上更稳定?

图6-13 钢丝上行车



小档案

古代汲水瓶

在中国西安半坡文化遗址,出土了一种新石器时代(距今 6000 年)使用的汲水瓶,它的特点是底尖、腹大、口小,系绳的耳环设在瓶腹稍靠下的部位(图 6-14)。当汲水瓶空着时,由于瓶的重心高于绳的悬点,它就会倾倒。把它放到水里,水就会自动流进去。当瓶中吸入适量的水(达到瓶容积的 60%~70%)时,瓶的重心降到绳的悬点以下,一提绳,汲水瓶就会直立着被提上来。如果瓶中的水太满,瓶的重心又高于绳的悬点,瓶会自动倾倒,将多余的水倒出。这种汲水瓶巧妙地通过重心变换,使得汲水方便、省力,又能控制汲水量,充分体现了古代劳动人民的智慧。



图6-14 古代汲水瓶

6.3 稳 度

一辆超载的货车在公路上急驶,在一阵颠簸中突然侧翻在地面上。为什么超载的货车容易发生侧翻呢?



6.3.1 有支持面的物体的平衡



活动 4

1. 取一根直尺，先确定其重心位置（在其中点）。按图6-15所示的方式放在桌子的边沿，并慢慢将直尺向外移，记下直尺在哪些位置能够保持平衡，在哪些位置刚要发生翻转，在哪些位置不可能保持平衡。
2. 取一只酒杯，其重心应在杯的中轴线上。按图6-16所示方式，将酒杯放在一本书上，并慢慢将酒杯向外移，记下酒杯在哪些位置能够保持平衡，在哪些位置刚要发生翻转，在哪些位置不可能保持平衡。



图6-15 探究直尺的平衡



图6-16 探究杯的平衡

让我们作出直尺和酒杯在不同位置所受重力的作用线，如图6-17所示，并观察它与支持面的关系，以探求有支持面的物体保持平衡的条件。

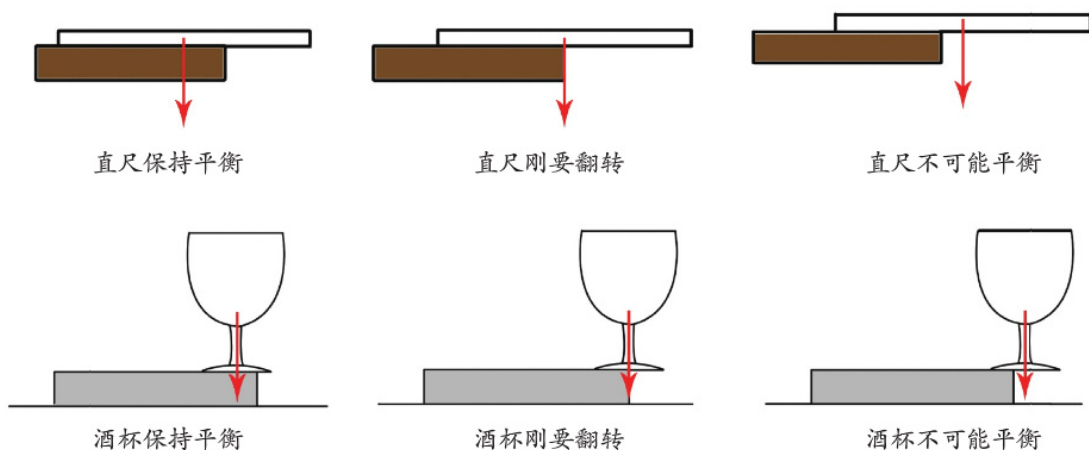


图6-17 直尺和酒杯的平衡状况

通过实验及其分析可得：如果物体被一个水平面支持着，只有当重力的作用线落在支持面之内时，物体才能处于平衡状态。



图6-18 杂技演员必须使重力的作用线落在手掌内才能保持平衡状态

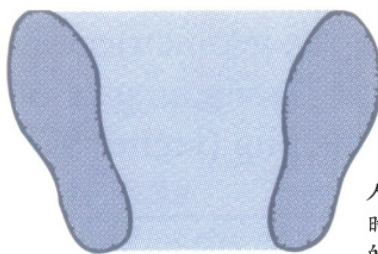


图6-19 如果运动员所受重力的作用线落在支持面外就容易从平衡木上落下



图中灰色的三角形就是地面对三脚架的支持面。

所谓支持面不一定是物体与支承物的接触面，它也可以是物体与支承物若干个接触面或接触点围成的面积（图6-20）。



人双脚站在地面上时，鞋底加上两鞋间的灰色区域就是地面对人的支持面。

图6-20 支持面的意义



活动 5

1. 如图6-21，你上身挺直坐在椅子上，你的同伴用一个手指顶在你的前额，你能站起来吗？要求：你的屁股不能在椅子上移动。
2. 按如图6-22方式，让你的脚跟紧贴着墙根，保持你的腿挺直。你能弯下腰捡起脚前的纸吗？
3. 试解释以上两个现象。



图6-21 能站起来吗？



图6-22 能捡起来吗？



6.3.2 稳度及其决定因素

你也许有过这样的经验，在行驶的汽车上，行李箱竖放时很容易翻倒，平放时则很稳定，这说明平衡物体的稳定程度并不相同。物体处于平衡状态的稳定程度称为稳度（stability）。那么，物体的稳度究竟跟哪些因素有关呢？



活动 6

1. 取3个抽掉内盒的火柴盒套，将其中2个用透明胶带拼接在一起，从而得到2个长度不等的盒套。（如图6-23）
2. 在一块木板上的两处，每处用两根剪短了的大头针并排钉入，使针帽一头露出少许。将2个盒套的左边紧靠大头针竖放在木板上。
3. 如图6-23a，慢慢抬高木板的右端时，你将看到长的盒套先翻转，短的盒套后翻转。
4. 如图6-23b，再将两个盒套改为侧放，慢慢抬高木板的右端时，你将看到短的盒套先翻转，长的盒套后翻转。

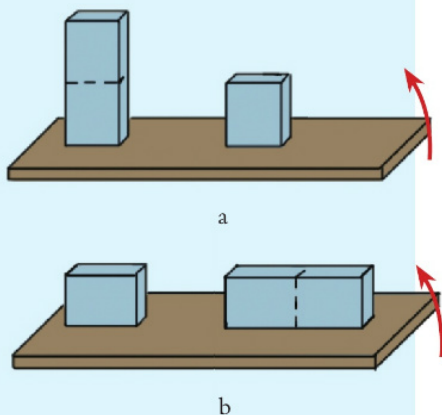


图6-23 探究稳度的相关因素

上述两次实验中盒套翻转的过程如图6-24a、b所示。由图可见，当物体的支持面一样大时，重心高的物体，转过较小的角度就会翻转；而重心低的物体，需转过较大的角度才会翻转。当物体的重心高低一样时，支持面较大的物体，需转过较大的角度才会翻转；而支持面较小的物体，转过较小的角度就会翻转。

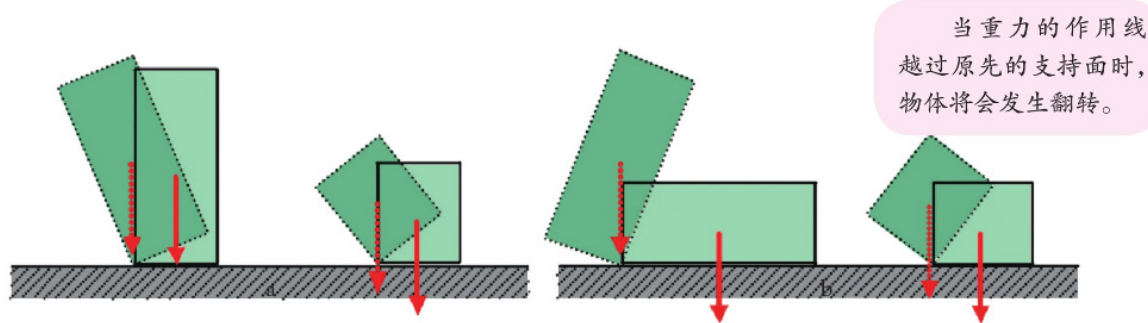


图6-24 两个盒套翻转需要转过的角度比较

由此可得，物体稳度的高低与物体重心的高度有关，也与支持面的大小有关。重心越低，支持面越大，物体的稳度越高。



物体稳度与重心高度及支持面大小的关系对人们日常生活有指导意义。例如，站在摇晃的公共汽车上时，为了避免跌倒，人们往往分开双脚站立。这样两脚所围成的支持面就增加了（同时重心也略有降低）；赛车制成又矮又宽，既可以降低重心，又可以增大支持面积（如图6-25）；交通法规严禁货车超载，这是因为超载的货车不但容易损坏公路和车辆，以及造成遇紧急情况刹不住车或轮胎爆炸等事故，而且由于货车重心的提高导致稳度的降低，极容易在转弯和颠簸时发生侧翻（如图6-26）等等。



图6-25 又矮又宽的赛车



图6-26 危险的货车（勿靠近）



想一想

1. 图6-27是老年人用的“四脚拐杖”。这种拐杖设置了四只脚，有什么好处？
2. 分析图6-28中的甌架结构，说明它是怎样提高稳度的。实验室中有许多器材，在设计时都有提高稳度的考虑。请举例说明它们如何达到提高稳度的目的。
3. 请列举日常生活中的事例，说明哪些做法是为了提高物体的稳度。



图6-27 拐杖



图6-28 甌架



本章提要

1. 物体在两个力作用下处于静止状态，叫做二力平衡。二力平衡的条件是：作用在同一物体上的两个力大小相等，方向相反，作用在同一直线上。
2. 质地均匀、形状规则的物体，其重心在它的几何中心。质地不均匀或形状不规则的薄板，其重心可用悬挂法测定。



- 平衡有稳定平衡、不稳定平衡和随遇平衡三种类型。处于稳定平衡的物体，稍偏离平衡位置后能自动回到平衡位置；处于不稳定平衡的物体，稍偏离平衡位置后会远离平衡位置；处于随遇平衡的物体，稍偏离平衡位置后仍能获得平衡。
- 如果物体被一个水平面支持着，只有当重力的作用线落在支持面之内时，物体才能获得平衡。物体稳定的程度叫做稳度，重心越低，支持面越大，物体的稳度越高。



练习题

一、选择题

- 如图6-29，吊灯的质量为5 kg，则悬挂吊灯的悬链对吊灯的拉力（ ）。（取 $g = 10 \text{ N/kg}$ ）
 - 大小约为5 N，方向竖直向上
 - 大小约为5 N，方向竖直向下
 - 大小约为50 N，方向竖直向上
 - 大小约为50 N，方向竖直向下



图6-29 吊灯

- 方方给妈妈买了一个大蛋糕庆祝生日。一家人在午餐时吃了其中的一半后，妈妈把蛋糕盒盖起来。方方把蛋糕盒移到桌沿，并使它右边一半多伸出桌沿时，如图6-30，发现蛋糕盒仍能保持平衡。若盒内除蛋糕外没有其他物体，则下列判断中正确的是（ ）。
 - 盒内右边一半可能是空的
 - 盒内左边一半可能是空的
 - 盒内上面一半可能是空的
 - 条件不足，无法确定



图6-30 蛋糕盒

- 图6-31中的是实验室里的三角烧瓶，它是通过（ ）来增大稳度的。
 - 只是降低重心
 - 只是增大支持面
 - 降低重心和增大支持面
 - 减小容积

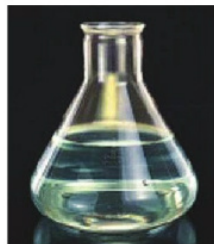


图6-31 三角烧瓶



二、简答题

1. 如图6-32所示，芭蕾舞演员在表演过程中获得了短暂的平衡。请在图上作出一条直线，使她的重心落在这条线上。
2. 图6-33为一个圆锥体处于三种平衡状态的示意图。其中，_____平衡；b为_____平衡；c为_____平衡。



图6-32 跳芭蕾舞

3. 用2支叉子、一粒苹果、一根牙签，按如图6-34所示的方式组合起来，将牙签搁在杯沿，通过适当调整位置，可以使这个“组合体”获得平衡。试说明这个“组合体”的重心大致落在哪个位置，并说明这个平衡属于哪一类型的平衡。

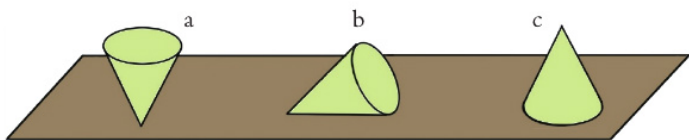


图6-33 判断平衡类型



图6-34 有趣的平衡

4. 图6-35所示为杂技“顶缸”的表演，缸所处的平衡是什么平衡？
5. 图6-36所示为一种常见的人字梯。试在图中作出地面对梯子的支持面。



图6-35 顶缸



图6-36 梯子

6. 有一货车要同时装载钢铁和木头，你认为装货物时应该把木头放在钢铁上面，还是钢铁放在木头上面？为什么？

第三单元

生命的代代相传

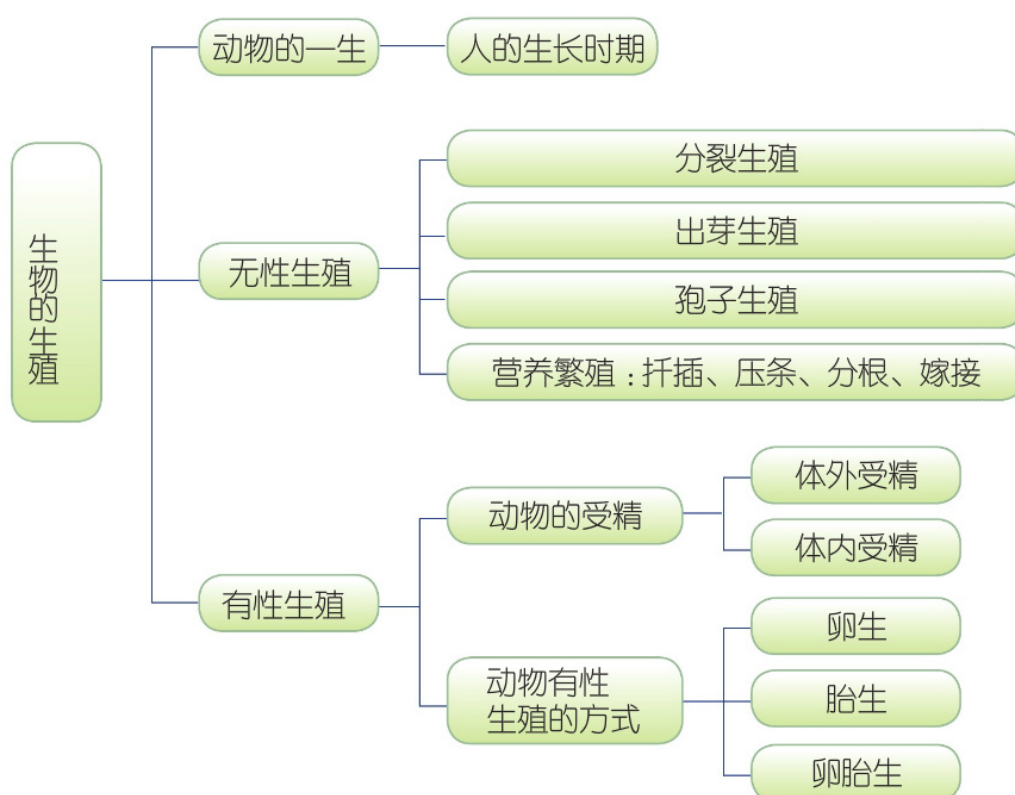
第7章 生物的生殖

学习目标

1. 认识生物的生殖。
2. 认识生殖的重要性。
3. 认识无性生殖。
4. 认识有性生殖。
5. 认识显花植物的营养繁殖。



本章概念图





7.1 生殖

小鸡破壳而出，小兔子由母兔生出来……我们觉得这一切都是很自然的。然而，你知道一个新生命是如何产生的吗？

7.1.1 动物的一生

你知道一只蝴蝶能活多久？一只海龟能活多少年？一头大象又能活多少年？生物的寿命有长有短，但最终都会死亡。



读图



图7-1 不同生长时期的人

1. 说说图7-1中人在不同生长时期的特点。
2. 根据人生长过程的顺序，把图中不同生长时期的人排列起来：
() → () → () → () → () → ()。

动物、植物等各种生物像人一样，都要经历出生、生长发育、成熟、衰老直至死亡等阶段。也就是说，生物的寿命是有限的。而且气候、食物、敌害等生活环境因素的变化，对生物的寿命都会产生较大的影响。例如，箭竹突然大量减少，会引起大熊猫死亡；水域污染会引起水生生物的大量死亡。



想一想

你能举出一些因生活环境变化而影响生物寿命的例子吗？



7.1.2 生物的生殖

既然各种生物的生命都是有限的，那么，为什么地球上的生物不会灭绝呢？



想一想

人类是通过什么方式使种群得以延续的？

生殖（reproduction）是指生物产生后代和繁衍种群的过程，是生物界普遍存在的一种生命现象。任何一种生物，如果不能产生后代，当原有的个体衰老死亡后，就没有新的个体继承，于是整个种群便会灭亡。因此，生物生殖作用的意义在于扩大与延续种群。

自然界的生物是以怎样的方式来产生后代的呢？

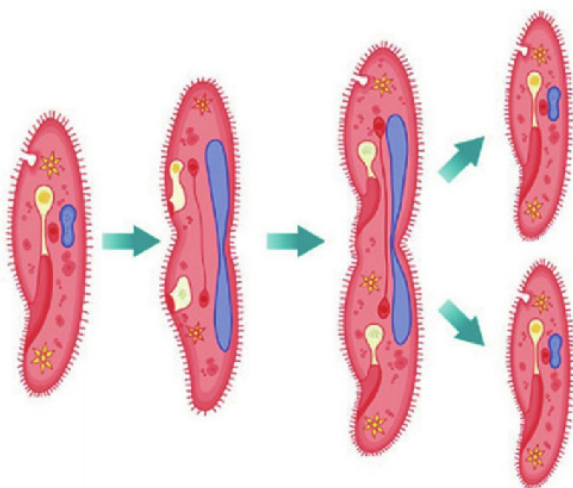


图7-2 草履虫的分裂生殖

细胞分裂是一个细胞分裂为两个细胞的过程。在单细胞生物中细胞分裂就是个体的繁殖。

桃树在开花以后会结出果实和种子。向日葵、玉米等种子植物和桃树一样，都会通过开花和结果，由果实中的种子来繁殖后代。



图7-3 种子植物可以依靠生殖器官进行生殖

动物一生中最重要的行为之一就是繁殖后代，延续种群。在此过程中动物的一系列动作或活动，如识别异性、求偶、交配、育幼、占据领域和筑巢等，都属于繁殖行为。



读图

你知道图7-4中的动物在做什么吗？

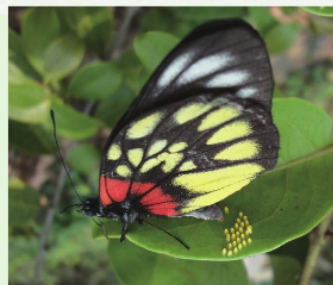


图7-4 动物的繁殖行为

有些生物的生殖能力比较差，再加上环境和人为的因素，使它们的种群逐渐减少，如大熊猫、马来貘、苏门答腊虎等动物（图7-5至图7-7）。假如人们不重视保护这些珍稀的野生动物，可能有一天它们会面临绝种。



图7-5 马来貘



图7-6 大熊猫



图7-7 苏门答腊虎

不过，生物若繁殖过快，也会产生不良的后果。例如，澳洲原来没有兔，兔被人们自欧洲引入后大肆繁殖，曾经造成当地自然环境的破坏。



7.2 无性生殖

生物的种类很多,生殖方式也随着物种的差异而有不同。一般来说,生物的生殖可以分为无性生殖和有性生殖两大类。

无性生殖 (asexual reproduction) 是一类不经过两性生殖细胞的结合,由母体直接产生新个体的生殖方式。常见的无性生殖方式有分裂生殖、出芽生殖、孢子生殖、营养繁殖等。

7.2.1 分裂生殖

分裂生殖 (fission) 又叫裂殖,是无性生殖中常见的一种方式,即由一个母体分裂成2个(二分裂)或多个(复分裂)大小和形状都基本相同的新个体的生殖方式。细菌和变形虫都是以二分裂的方式进行分裂生殖的(图7-8)。

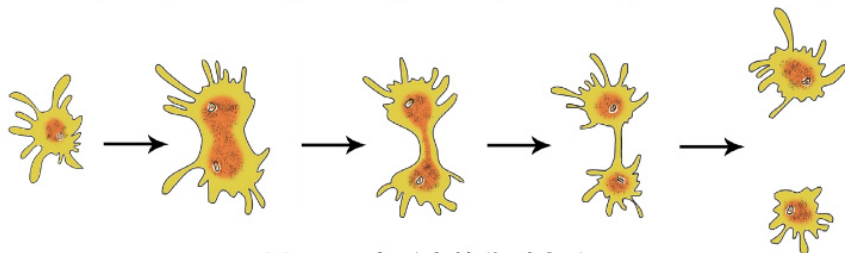


图7-8 变形虫的分裂生殖



活动 1

1. 细菌是靠分裂进行生殖的,也就是一个细菌分裂成两个细菌。长大以后又能进行分裂。在环境适宜的时候,不到半小时,细菌就能分裂一次。假设你手上此刻有100个细菌,按每30分钟繁殖一代计算,在没有洗手的情况下,4小时后你手上的细菌数目是多少?
2. 讨论:计算结果对你保持个人卫生有什么启示?



小档案

疟原虫与疟疾

人类的疟疾是由单细胞动物疟原虫 (Plasmodium) 引起的。当带有疟原虫的雌性疟蚊吸人血时,疟原虫进入人体肝细胞。它摄取肝细胞内的营养进行发育并分裂增殖,形成数以万计的疟原虫,然后入侵红细胞(红血球)。疟原虫在红细胞内以复分裂的方式快速增殖,人便患疟疾了。

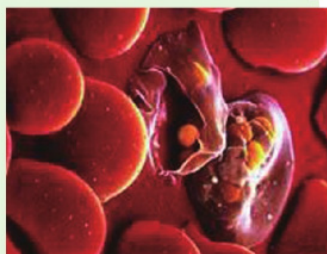


图7-9 疟原虫在红细胞内繁殖



7.2.2 出芽生殖

出芽生殖(budding)又叫芽殖,是无性生殖方式之一。其生殖方式是由母体在一定的部位上生出芽体,芽体逐渐长大,形成与母体一样的个体,从母体脱落下来,成为完整的新个体。酵母菌和水螅常进行出芽生殖(图7-10及图7-11)。

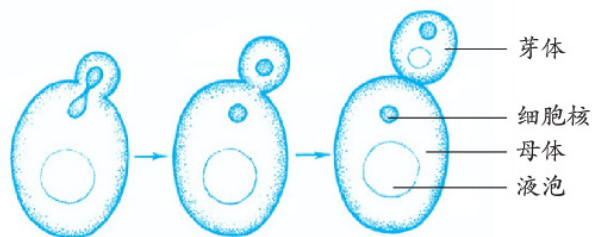


图7-10 酵母菌进行出芽繁殖



图7-11 水螅的出芽生殖



实验 1

观察酵母菌的出芽生殖

目标

1. 学会用蔗糖溶液培养酵母菌的方法。
2. 用显微镜观察酵母菌的出芽生殖。

器材

锥形瓶 1 个、鲜酵母(或干酵母粉) 1 块、蔗糖 5 g、显微镜 1 台、载玻片 1 片、盖玻片 1 片、纱布 1 块、吸管 1 根、镊子 1 把、亚甲基蓝溶液(或龙胆紫染液)少许、吸水纸 2 张、酒精灯 1 盏、三脚架 1 个、石棉网 1 个、火柴 1 盒。

过程

1. 培养酵母菌

- (1) 将 100 mL 清水倒入锥形瓶中,再加入 5 g 蔗糖,用酒精灯煮沸后冷却。
- (2) 将一小块鲜酵母置于蔗糖溶液中,用棉塞塞好锥形瓶口。
- (3) 将接种过酵母菌的锥形瓶,放到 35℃ 左右条件下培养 2 ~ 3 天。如果接种的是干酵母,则需要培养 5 ~ 6 天。

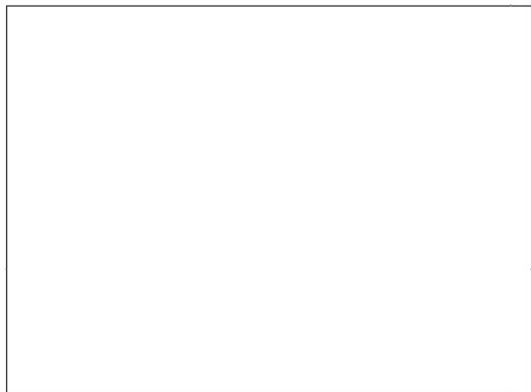


2. 制作临时装片

- (1) 用纱布将载玻片、盖玻片擦干净。
- (2) 用吸管吸取少量的酵母菌液，在载玻片中央滴一滴，盖上盖玻片。
- (3) 在盖玻片的一侧滴一滴亚甲基蓝染液（或龙胆紫染液），用吸水纸在盖玻片的另一侧吸引，使亚甲基蓝染液（或龙胆紫染液）浸润标本的全部，用吸水纸吸除多余的液体。

3. 观察出芽生殖

- (1) 将制作好的酵母菌临时装片放在显微镜的载物台上，先用低倍镜找到营出芽生殖的酵母菌。
- (2) 再用高倍镜观察酵母菌细胞的结构，以及芽体与母体的形态差异。
- (3) 把你看到的酵母菌出芽生殖的图画在右边的方框内。



讨论

1. 说出酵母菌进行出芽生殖要求的适宜条件。
2. 酵母菌的芽体与其母体的形态结构是否相似？
3. 为什么说酵母菌的“出芽”是一种生殖方式？

7.2.3 孢子生殖

有些生物长成以后，能够产生很多相同的生殖细胞——孢子（spore），每个孢子在环境条件合适时会直接形成一个新的个体。这种生殖方式叫做孢子生殖（sporulation）。孢子生殖在藻类植物和真菌中很常见。例如，面包霉直立菌丝的顶端会形成孢子囊，里面产生很多孢子，孢子落到阴湿而富有机质的温暖环境里，就会发育成新的面包霉（图7-12）。

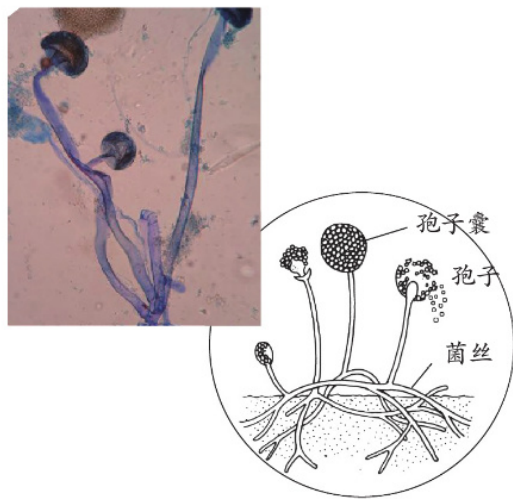


图7-12 面包霉的孢子生殖



活动 2

1. 将两片新鲜烤制的面包放于盘中，在其中一片上洒些水，使其表面湿润，然后将两片面包露天放置几个小时。
2. 把两片面包分别放进一个封口塑料袋中。在塑料袋内充一些空气，使塑料袋与面包表面保持距离。扎紧袋口，置于避光室温环境。
3. 5日后，把面包从袋中取出，找面包上的霉菌。
4. 观察：你看到面包上长出霉菌了吗？干的面包上也有霉菌吗？
5. 讨论：①面包上的霉菌是哪里来的？②面包霉生长的必要条件是什么？

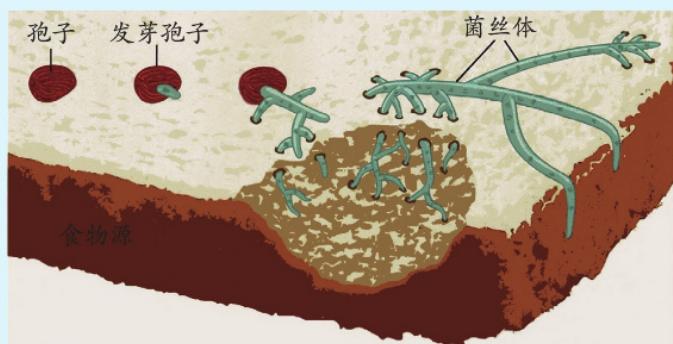


图7-13 霉菌孢子的生长

孢子生殖对植物界来说是很普遍的，在苔藓和蕨类植物甚至种子植物的生殖过程中都存在（图7-14）。

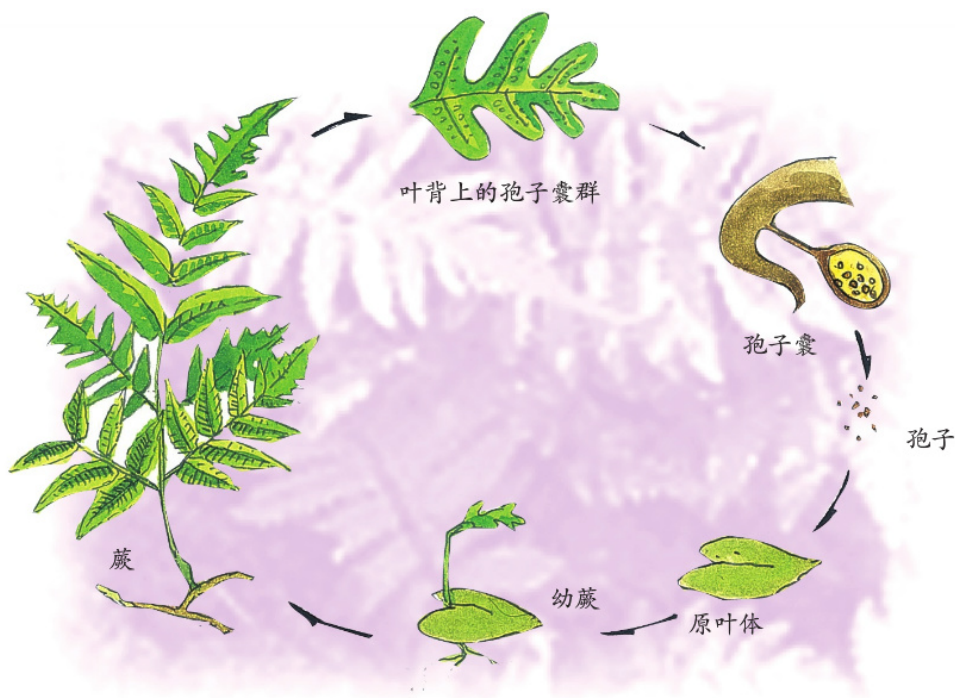


图7-14 蕨的繁殖



想一想

变形虫的分裂生殖、水螅的出芽生殖、面包霉的孢子生殖，这三种生殖方式有什么相同的地方？

7.2.4 营养繁殖

有些被子植物可以依靠营养器官进行繁殖。这些植物体的根、茎、叶在脱离植物体后，仍然能够存活并且长成一株与母体一样的植株，如落地生根、甘薯的块根、竹子的根状茎等（图7-15）。营养繁殖在自然界中很常见。



图7-15 被子植物的营养繁殖



活动 3

将一个马铃薯块茎放入装水的容器内，注意经常加水，保持湿润。经过一段时间后，芽眼中的芽就开始生长，并长出新的根，成为完整的新植株。如果使用的容器大一些，植株会长得高一些，还会开淡紫色的花。把它放在家里的书桌上，可供你欣赏（图 7-16）。



图7-16 马铃薯



克隆技术

在自然界，只有像变形虫、水螅等低等动物才用无性生殖的方式繁殖后代，而高等动物尤其是哺乳动物只能用有性生殖的方式繁殖后代。但现在科学家利用克隆(clone)技术已经可以通过哺乳动物的体细胞培育出动物的新个体。

克隆一词源于希腊词 klon，原意是无性或营养繁殖植物。随着科学的发展，克隆的内涵已扩展为由一个祖先经过无性生殖得到具有完全相同遗传物质的后代的过程。通过克隆技术获得的后代称之为克隆细胞或克隆个体。1997年英国科学家用克隆技术培育的绵羊“多莉”就是其中的一例(图 7-17)。

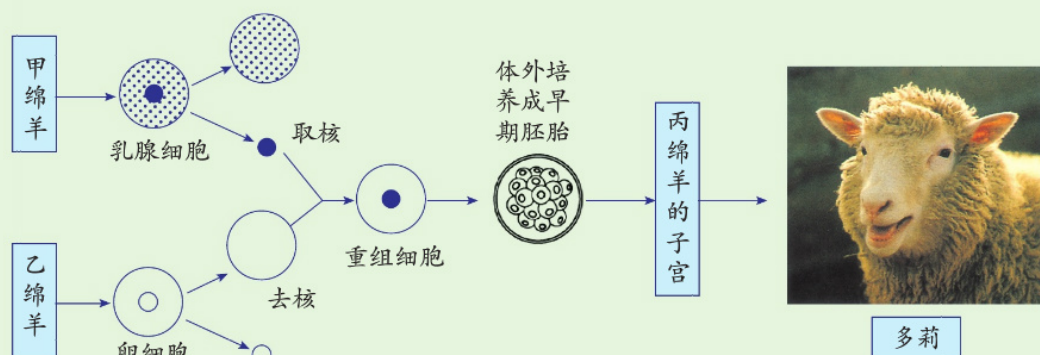


图7-17 多莉的培育过程

克隆技术可以造福于人类。例如，运用克隆技术可以更快、更多地繁殖品种优良的饲养动物，还可以为人体器官移植开辟新的器官来源等。但是，对用克隆技术克隆人，目前世界上大多数科学家持反对意见。

7.3 有性生殖

有性生殖(sexual reproduction)是指通过两性生殖细胞(如精子和卵细胞)结合，形成受精卵，再由受精卵发育成为新个体的生殖方式。

7.3.1 动物的受精

受精是精子和卵细胞结合形成受精卵的过程。动物的受精有体外受精和体内受精两种类型。



许多无脊椎动物、鱼类和两栖类动物，在生殖季节，将精子和卵细胞直接排到水中，精子在水里游动，遇到卵细胞就与之结合，完成受精过程，形成受精卵。这种受精过程在体外进行，叫做体外受精（external fertilization）（图7-18）。



青蛙抱对产卵



小丑鱼产卵并体外受精

图7-18 体外受精



想一想

你知道哪些动物是体外受精的？

陆生的动物，如许多昆虫、爬行类、鸟类和哺乳类动物，雌性动物的卵细胞成熟后不排出体外，而是通过交配由雄性动物将精子送入雌性动物的生殖道内，与卵细胞结合，完成受精过程。这种受精过程在体内进行，叫做体内受精（internal fertilization）（图7-19）。



交配中的蝴蝶



交配中的狮子

图7-19 体内受精



想一想

体内受精与体外受精相比，哪种受精方式更能保护受精卵？



7.3.2 动物有性生殖的方式

原始的动物生殖系统和生殖方式比较简单。通过长时间的演化，一些动物形成了两性生殖器官，生殖方式逐渐变得复杂。哺乳动物进一步在雌性体内出现了供胚胎发育的子宫，生殖方式也由卵生发展为胎生。

现在，动物的有性生殖方式有3种，分别是卵生、胎生和卵胎生。

卵生（oviparous）是指动物受精卵在母体外独立进行发育的生殖方式。卵生动物的胚胎在发育过程中，以卵自身所含的卵黄为营养。这类动物的卵一般较大，含卵黄较多。卵生动物的种类很多，如昆虫、鸟、绝大多数爬行动物和鱼都是卵生的，原始的哺乳动物，如鸭嘴兽也是卵生的。

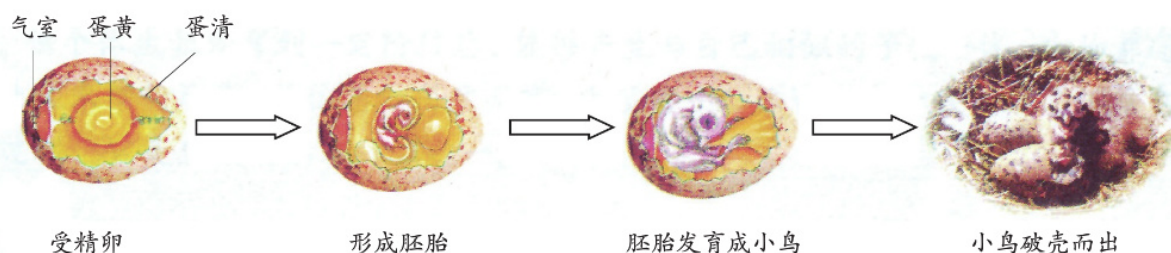


图7-20 鸟的发育



读图

观察图7-21中各种动物的卵，说说它们有什么相同与不同。



蝴蝶的卵



昆虫的卵



鸡与鸵鸟的卵



鳄鱼的卵

图7-21 各种动物的卵



胎生(viviparous)是指动物受精卵在母体子宫内进行发育的生殖方式。胎生动物的胚胎通过胎盘从母体获得营养,直至出生时为止。胎生使胚胎能得到良好的营养和温度恒定的发育条件,以及良好的保护,使环境的不良影响降低到最小程度(图7-22)。绝大多数哺乳动物都是胎生的。

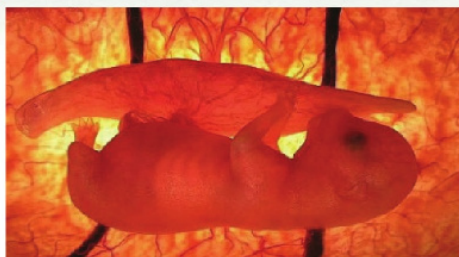


图7-22 哺乳动物的胚胎在母体子宫内发育



图7-23 蝮蛇的卵胎生

卵胎生(ovoviviparous)是指受精卵虽在母体内发育,但其营养仍依靠卵自身所含的卵黄供给,与母体没有或只有很少的营养联系的生殖方式(图7-23)。卵胎生的动物很少,如田螺、某些昆虫、鲨、腹蛇等。



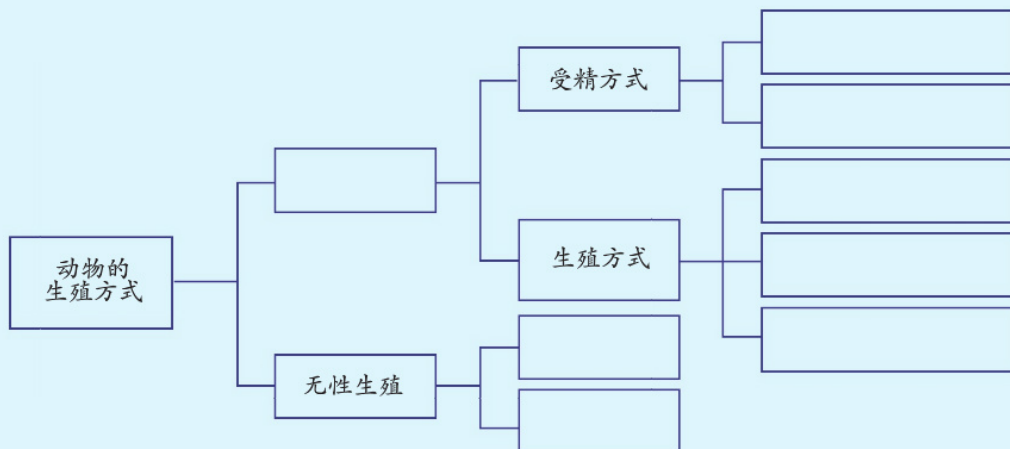
想一想

1. 胎生和卵生的根本差别在哪里? 哪种生殖方式更优越? 说说理由。
2. 卵生动物的卵比胎生动物的卵要大得多。这对胚胎发育有什么意义?
3. 胎生和哺乳, 对哺乳动物的繁殖有什么意义? 说说理由。



活动4

请在下面的空框内填入适当的内容。





现在你知道动物有性生殖的方式是多种多样的了吧!

和动物一样,植物的有性生殖也是多种多样的,而且比动物更复杂,我们在以后的学习中会学到。

7.4 植物营养繁殖的利用

许多植物能进行营养繁殖(vegetative propagation),在生产实践中,人们常利用植物的这种特性进行人工营养繁殖。人工营养繁殖的方法主要有以下四种:分根、压条、扦插和嫁接。

7.4.1 扦插

大红花、九重葛、玫瑰等植物,可以剪取植物上带芽的枝段,插入土中,不久这些枝段就会生根发芽,长成新的植株。这种繁殖方法叫做扦插(cutting)(图7-24)。

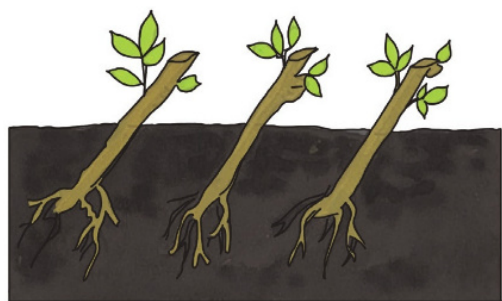


图7-24 扦插



活动 5

1. 用锋利的刀或剪,从大红花、九重葛、玫瑰等植株上截取嫩枝条(插穗)。选择的枝条要粗细适当,侧芽饱满,枝条上要带有3~4个节或芽。枝条的长度因植物种类的不同而有所差异。
2. 用修枝剪将枝条的上端剪平,去掉多数叶片,只保留芽和少量幼叶。下端要削成斜面,这样在扦插后可增加吸收水分的面积,以促进枝条成活。
3. 将适量的土壤放入木箱或塑料框中,用小铁锹松土。然后将插穗插入土壤中,浇适量的水,罩上透明塑料袋,如图7-25,并注意保持土壤湿润。
4. 在随后的管理中应适时浇水,每天早晚揭开塑料袋通气10分钟。1星期后,插穗开始生长时,撤去塑料袋,但要注意继续保持土壤的湿润。
5. 试一试,选择一种植物不同部位的枝条或留有不同叶片数(或芽数)的枝条在土壤中扦插,观察哪一种情况容易成功。



图7-25 扦插实验



7.4.2 压条与分根

桑树、夹竹桃等植物，可以选择树上较长的枝条，把它弯下来，压埋在土中。待埋在土中的枝条部分长出根后，再把枝条与母体截断，长成新的植株。这种繁殖方法叫做压条（layering）（图7-26）。

夹竹桃、腊梅等植物，它们的丛生茎下各自都有根，可以直接把它们分开，成为独立的植株。这种繁殖方法叫做分根（root-planting）（图7-27）。

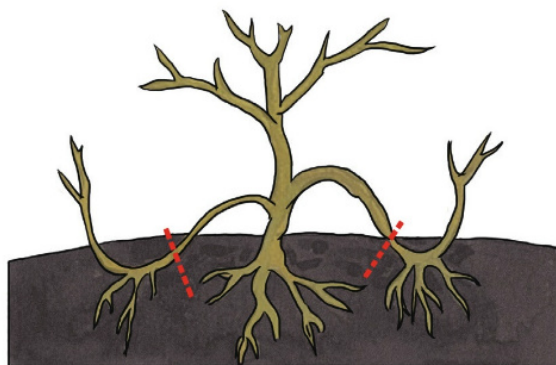


图7-26 压条

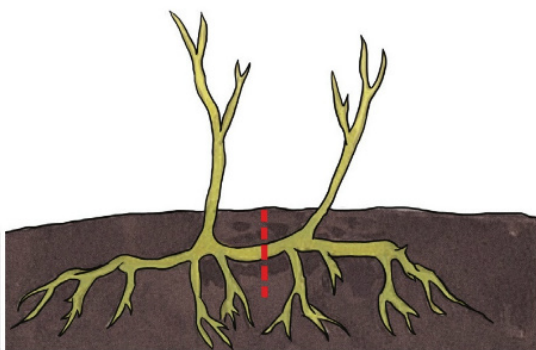


图7-27 分根



想一想

家里长得特别茂盛的盆花，往往要分盆。这属于哪种繁殖方法？



图7-28 分盆



7.4.3 嫁接

榴莲、芒果、苹果等果树，可以将它们的枝或芽接到另一植物的茎或根上，使两者的形成层（茎中具有分生能力的组织）紧贴，不久它们就会长成一体，成为一株新植物。这种繁殖方法叫做嫁接（grafting）（图7-29）。



图7-29 嫁接



活动 6

1. 选择带芽的果树或花卉枝条尝试枝接。
2. 用刀把带有芽的枝条削成斜面，形成接穗。
3. 在砧木的枝条中部，用刀下劈，深度为3~4cm。
4. 把接穗插入劈开的砧木中，对准它们的形成层。
5. 扎缚紧，如图7-30所示。



图7-30 嫁接方法

营养繁殖能够保持某些栽培植物的优良性状，而且繁殖速度较快，所以被广泛地应用于花卉、蔬菜和果树的栽培中。



想一想

如图7-31，为什么一棵九重葛上会开红和白两种颜色的花？



图7-31 两色花的九重葛



小档案

组织培养

组织培养也是一种植物无性繁殖的方法。它可以用一株植物的组织，甚至是一个细胞，在无菌条件下，放在含有全面营养成分的培养基上培育出与原来的植物基本相同的新个体，如图 7-32 所示。

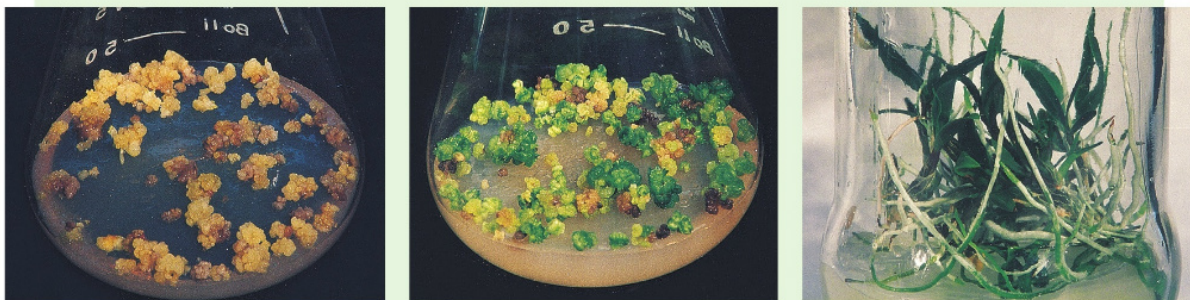


图7-32 植物的组织培养

组织培养除了使新个体能保持亲本的优良性状外，还有亲本利用率高等特点，它可以利用一株植物的组织或细胞繁殖大量相同的植物，而且组织培养的适用范围比营养繁殖广，木本植物和草本植物都可以进行组织培养。所以，组织培养已被广泛应用在花卉栽培和园艺中。



本章提要

1. 生物的一生都要经历出生、生长发育、生殖、衰老和死亡等生长时期。
2. 生殖是指生物产生后代和繁衍种群的过程。生物的生殖可以分为无性生殖和有性生殖两大类。
3. 无性生殖是一类不经过两性生殖细胞的结合，由母体直接产生新个体的生殖方式。常见的无性生殖方式有分裂生殖、出芽生殖、孢子生殖、营养繁殖等。
4. 有性生殖是指通过两性生殖细胞（如精子和卵细胞）结合，形成受精卵，再由受精卵发育成为新个体的生殖方式。
5. 受精是精子和卵细胞结合的过程。受精有体外受精和体内受精两种类型。
6. 动物的有性生殖方式有3种，分别是卵生、胎生和卵胎生。
7. 在生产实践中，人们常用的植物营养繁殖方法有分根、压条、扦插和嫁接。



练习题

一、选择题

1. 无性生殖和有性生殖的最大区别是()。
A. 是否产生生殖细胞 B. 亲代是否有性别区别
C. 后代是否有性别区别 D. 是否经过两性生殖细胞的结合
2. 下列生物中, 常用分裂生殖方式繁殖后代的是()。
A. 细菌 B. 酵母菌 C. 霉菌 D. 苔藓
3. 下列选项中, 不属于哺乳动物生殖特点的是()。
A. 体内受精 B. 胎生 C. 哺乳 D. 营养繁殖
4. 园艺师能将一株单色野生菊花培育成具有多种颜色、多个花朵的“塔菊”(如图7-33), 其采用的技术是()。
A. 扦插 B. 嫁接
C. 压条 D. 分根
5. 种马铃薯时, 把马铃薯切成块, 每一个带芽眼的薯块都能长成一株马铃薯。这种繁殖方式属于()。
A. 分裂生殖 B. 出芽生殖 C. 孢子生殖 D. 营养繁殖



图7-33 塔菊

二、简答题

1. 为什么动物个体的衰老死亡不会导致动物种群的灭绝? 说出你的理由。
2. 哺乳动物每次产卵最多不过十几颗, 而鱼类每次产卵达到数十万粒, 鱼类的繁殖能力如此惊人, 是否说明鱼类的生殖方式比哺乳动物优越? 请你用学过的知识阐明你的观点。
3. 说说果树和花卉生产中广泛应用的营养繁殖的优点。

第三单元

生命的代代相传

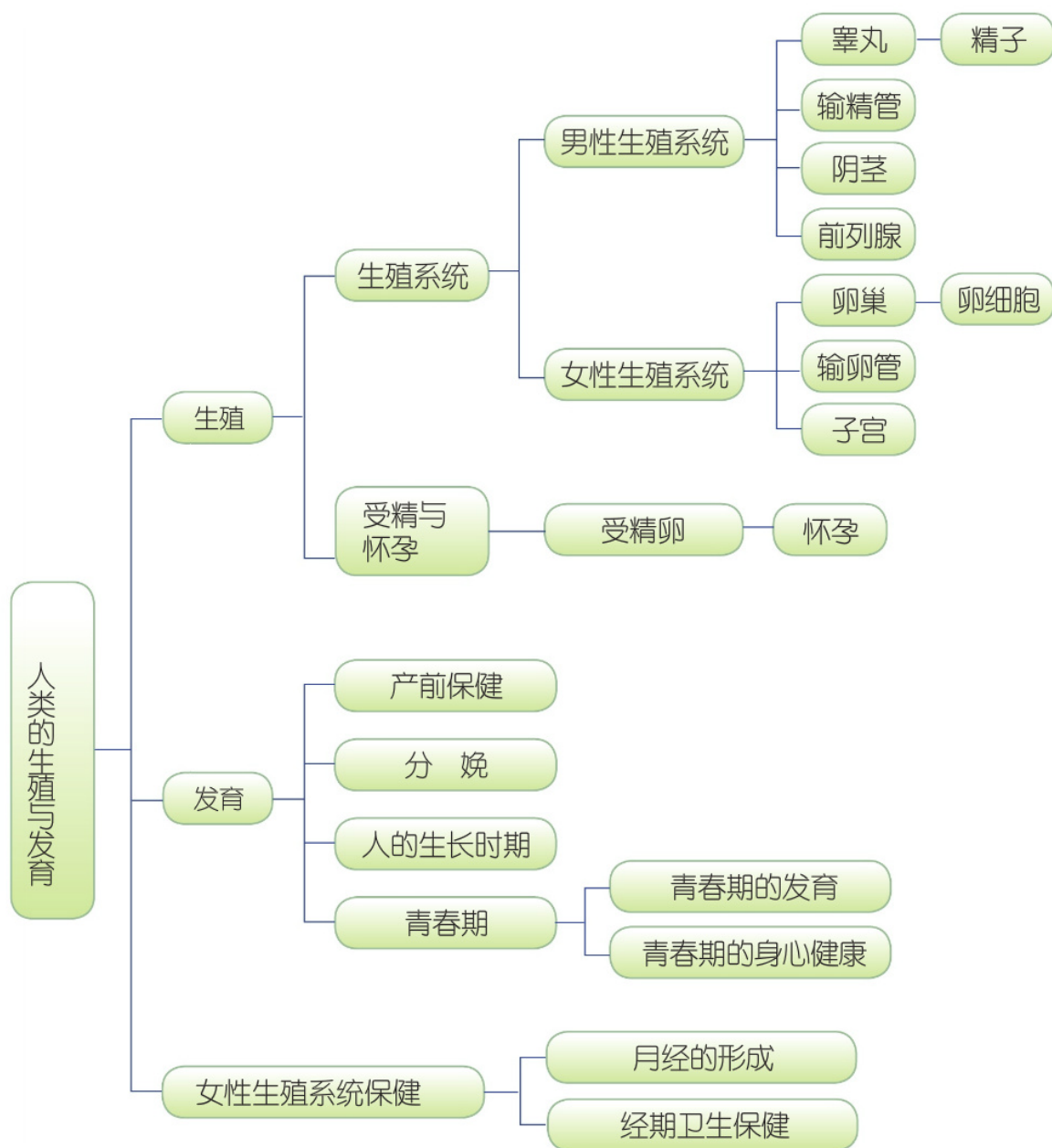
第8章 人类的生殖和发育

学习目标

1. 认识男性和女性的生殖系统。
2. 知道受精与怀孕。
3. 知道产前保健的重要。
4. 认识人体的生长和发育。
5. 知道月经与月经周期。



本章概念图





8.1 人的生殖系统

人类的生殖是通过男性和女性生殖系统（reproductive system）的活动来实现的。那么，男性和女性的生殖系统有什么不同呢？

8.1.1 男性生殖系统

人类男性的生殖系统主要由睾丸、副睾、输精管、精囊、前列腺、阴茎等器官组成，如图8-1。

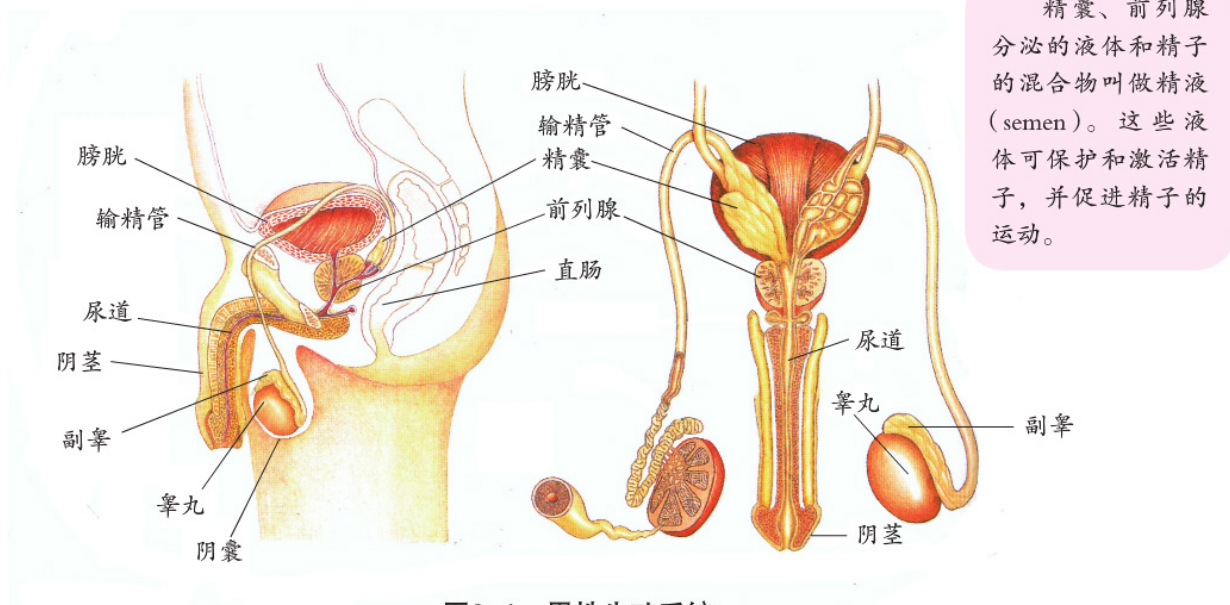


图8-1 男性生殖系统

两个睾丸（testis）藏于腹腔外的阴囊（scrotum）内，阴囊裸露在人体外部。睾丸能够产生精子，是男性生殖系统中的主要器官。男性发育到青春期，睾丸开始产生精子。一个健康的成年男性，一天可以产生上亿个精子。此外，睾丸还能分泌雄性激素。雄性激素具有促进精子生成和男性第二性征发育的作用。男性第二性征包括脸部的胡须、喉结突出、声音低沉和骨骼粗大等等。

副睾（epididymis）紧贴睾丸的上端和后缘，管的末端延续成为输精管。

输精管（vas deferens）是一对细长的管道，左右输精管汇集于阴茎（penis）的尿道。

精囊（seminal vesicle）是一对呈长椭圆形的囊状小体，它的功能主要是分泌淡黄色黏稠液体，有营养和稀释精子的作用。

前列腺（prostate gland）是男性特有的性腺器官，可分泌前列腺液。



8.1.2 女性生殖系统



想一想

1. 男性生殖系统中，产生和运输生殖细胞（精子）的器官分别是什么？
2. 精液顺着哪条路径进入尿道？

女性的生殖系统主要由卵巢、输卵管、子宫、阴道等器官组成，如图8-2。

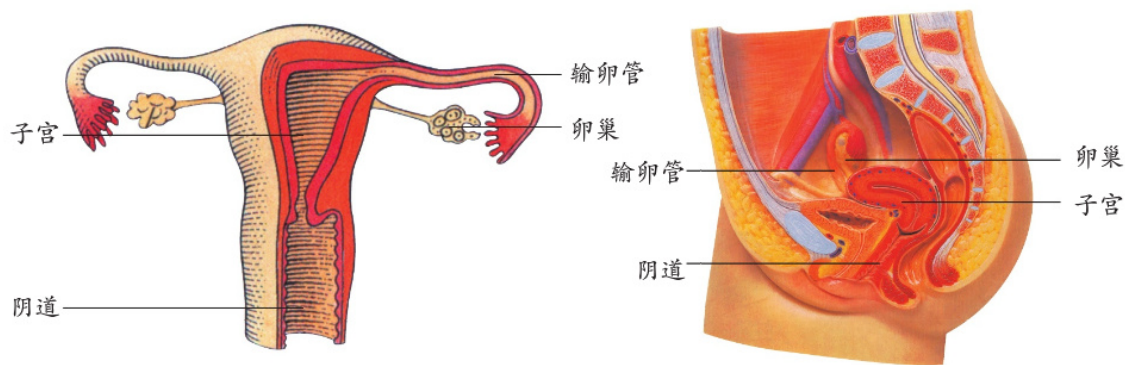


图8-2 女性生殖系统

女性有两个卵巢（ovary），子宫的两侧各有一个。卵巢是女性生殖系统中产生卵细胞的器官。女性到青春发育期间，卵巢才开始形成成熟的卵细胞。成年女性大约每个月会排出一个成熟的卵细胞，两个卵巢轮流进行排卵。此外，卵巢还能分泌雌性激素。雌性激素能促使成年女性第二性征的发育，如骨盆宽大、乳腺发达、皮下脂肪丰富和嗓音尖细等。

每个卵巢上方各有一条输卵管（oviduct），卵巢排出的卵可以通过输卵管进入子宫。

子宫（uterus）位于盆腔中央，是胚胎发育的场所。子宫下端有一小开口，称为子宫颈（cervix），子宫颈下方为阴道。

阴道（vagina）连接子宫和外生殖器，是精子进入和产出胎儿的通道。



想一想

1. 男性和女性的主要生殖器官各是什么？它们各有什么功能？
2. 卵巢和睾丸在哪些方面功能相似？又有什么区别？



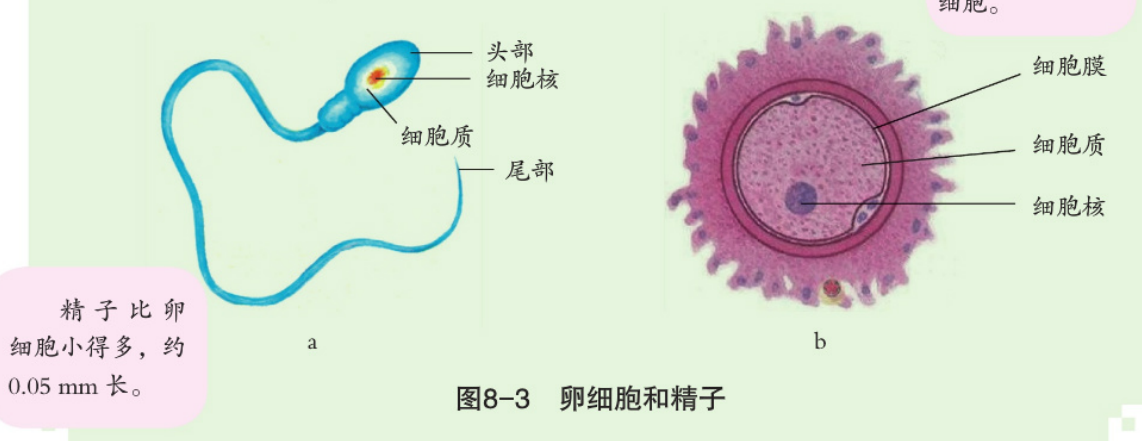
8.1.3 精子和卵细胞

精子和卵细胞都是生殖细胞。精子是男性生殖细胞，卵细胞是女性生殖细胞。它们的细胞核都携带着遗传信息，这些遗传信息决定着新生命的各种特征。



读图

比较卵细胞和精子有什么相同和不同。



精子 (spermatozoon) 很小，形似蝌蚪，分头和尾两部分。头部正面呈椭圆形，侧面呈梨形，含有细胞核及少量的细胞质；尾部较长，能自由摆动使精子向前游动，如图8-3a。

精子是在睾丸中产生的。每一滴精液中大约含有500万 ~ 1000万个精子。精液可通过阴茎排出体外。

卵细胞 (ovum) 呈球形，不能自行游动。内含细胞核和细胞质，细胞质中有丰富的卵黄（是胚胎发育初期所需的营养物质），如图8-3b。



想一想

精子的哪些结构能帮助它执行生殖功能？

8.2 受精与怀孕

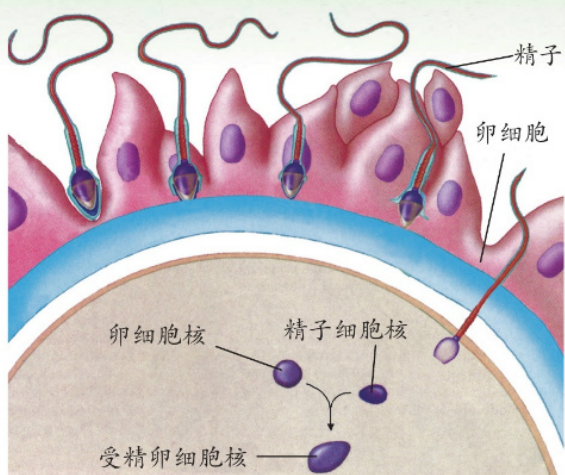
人与其他哺乳动物一样，新生命是从受精卵发育而来的。受精卵是怎样形成的呢？



8.2.1 受精

进入女性体内的精子从子宫进入输卵管。此时，如果精子与卵细胞相遇，便会与卵细胞结合，形成受精卵。精子和卵细胞在输卵管中结合形成受精卵的过程叫做受精（fertilization），如图8-4。

图8-4 受精过程



活动 1

观看性教育的音像资料，了解卵子的受精过程。

从卵巢排出的卵细胞，在输卵管内会遇到无数个精子，但能成功钻入卵细胞的精子只有一个。这个精子进入卵细胞后，会使卵细胞的外面形成一层膜防止其他精子进入。然后它的细胞核与卵细胞的细胞核结合，形成受精卵（zygote）。

由于受精卵中的精子来自父亲，卵细胞来自母亲，因此由受精卵发育而来的后代会与他们的父母亲相似。

8.2.2 怀孕

受精卵形成后，一面进行细胞分裂，一面沿着输卵管往下移动。随着分裂次数的增加，受精卵逐渐发育，进入子宫后，附着在子宫壁上。这个过程称为着床（implantation）。受精卵着床后继续发育，形成胚胎（embryo）。这时女性就怀孕（pregnant）了，也称为妊娠。

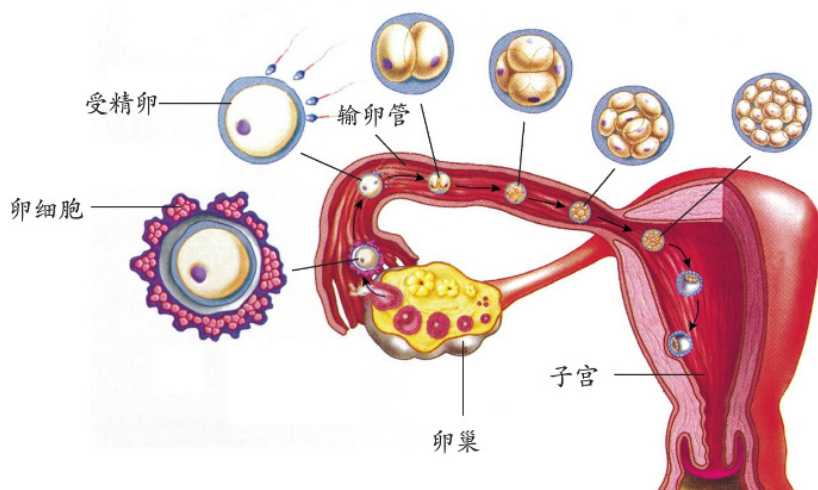


图8-5 受精和胚胎形成的过程



小档案

宫外孕

正常情况下，受精卵会由输卵管移到子宫着床，慢慢发育成胎儿。但是，如果受精卵在移动的过程中没有到达子宫，而是在别的地方停留下来(90%以上在输卵管)，这就成了宫外孕。这样的受精卵不但不能发育成正常胎儿，还会引起孕妇的生命危险。



活动 2

观看音像资料，了解胚胎的发育过程。

8.2.3 双胞胎

双胞胎(twins)是指一次怀胎生下两个婴儿的情况。双胞胎一般可分为同卵双胞胎和异卵双胞胎两类。

同卵双胞胎指两个胎儿由一个受精卵发育而成，即当受精卵未植入子宫壁前已自行分裂为二，日后形成两个性别相同和体貌非常相像的胎儿。

异卵双胞胎是由不同的受精卵发育而成的。假如两边的卵巢同时排卵，并分别与两个不同的精子结合，就会在子宫内形成两个不同的胎儿。



小档案

避孕的方法

如果一对夫妇不打算生育，就需要避孕。常用的避孕方法有哪些呢？

避孕套(安全套)是男性避孕用具，它也可用于防范因性接触造成的疾病感染(如爱滋病)。

子宫帽是女性避孕用具，通常与杀精剂配合使用。

成年女性也可以通过服用避孕药或戴子宫环来避孕。但避孕药必须遵照医生的嘱咐服用，因它可能有些副作用；戴上子宫环的女性必须做定期检查，以确保安全。

对于已没有生育要求的人，可以接受绝育手术——结扎。这种手术包括男性的输精管结扎和女性的输卵管结扎。结扎后不会影响人的正常生活。



8.3 产前保健和分娩

从受精开始至胎儿形成及离开母体期间称为妊娠期（gestation period）。人类的妊娠期约为280天。

8.3.1 产前保健

产前保健包括对孕妇的定期产前检查；指导妊娠期营养和用药；出现异常情况及时处理；使孕妇正确认识妊娠，消除不必要的顾虑，对胎儿情况的监护等。它是贯彻预防为主、及早发现高危妊娠、保证孕妇和胎儿健康和安全的必要措施。



图8-6 用超声波检查胎儿的发育情况



想一想

1. 在日常生活中，我们时常能看到有些药品说明书上写着“孕妇慎用”或“孕妇禁用”的提示，这是为什么？
2. 为什么说母亲吸烟、吸毒、服某些有毒药物及喝酒对胚胎与胎儿有影响？

产前检查是指妊娠期对孕妇和胎儿所作的临床检查。如超声波检查、羊水检查、孕妇血细胞检查等。必要时，还可利用基因诊断等手段对孕妇进行检查。通过产前检查，能够及早发现并防治合并症（孕妇原有疾病，如心脏病）和并发症（怀孕后发生的疾病，如妊娠高血压综合症），及时纠正异常胎位和发现胎儿异常，确定分娩方式。



小档案

羊水检查

羊水检查又叫羊水穿刺，是产前诊断的一种方法。羊水检查可以用作胎儿染色体核型分析、染色体遗传病诊断和性别判定，也可用羊水细胞DNA诊断基因病和代谢病，测定羊水中的甲胎蛋白，还可诊断胎儿开放性神经管畸形等。

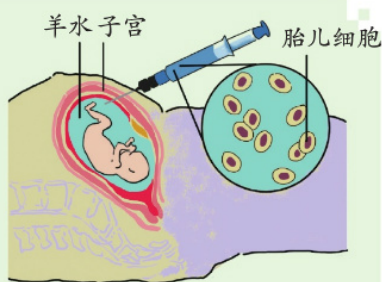


图8-7 羊水检查示意图



人类每天从食物中获取营养，为维持生命与生活提供物质和能量。而怀孕的女性，为了自身的健康与腹内胎儿的生长发育，并储备分娩时的体能消耗，以及为产后体力恢复与哺乳做准备，更需要全面、合理、充分地摄取营养。



想一想

为什么妇女在怀孕期间应吃有营养的食物？

8.3.2 分娩与养育

受精卵在子宫里经过大约40周（280天）的生长发育，婴儿就要出生了。正常的胎儿于足龄时，头部向下、身体弯曲、手脚交叉，将在子宫强烈的收缩下被挤出母体外。胎儿从母体产出的过程叫做分娩（birth），如图8-8。产出的胎儿叫做婴儿（infant）。分娩前，子宫发生间歇性的强烈收缩，引起阵痛（labour pain）。当胎儿离开母体，脐带被结扎剪除后，婴儿就成了一个新的个体。随后，胎盘由于子宫的收缩而自然地脱离母体。

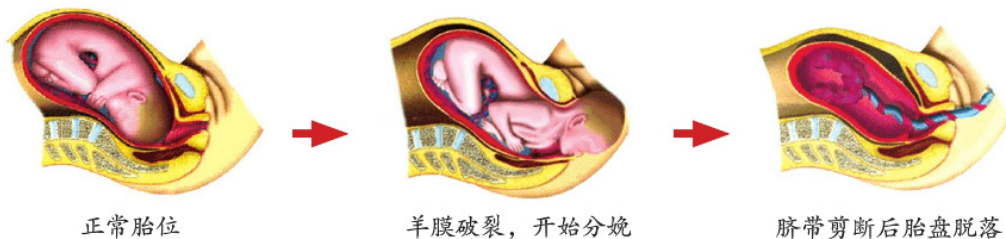


图8-8 分娩过程



活动 3

观看婴儿诞生的录像片，认识新生命诞生和母亲辛苦分娩的过程。

胎儿在子宫内是通过胎盘获得氧气的。分娩后几秒钟，婴儿就会哭或咳嗽。这个行为能除去婴儿鼻、口腔和肺部的液体，并促使呼吸系统开始工作，从而使新生儿获得氧气。



想一想

1. 婴儿为什么要带着啼哭声来到人间？
2. 婴儿脐带脱落后形成的疤痕叫什么？



刚出生的婴儿缺乏独立生活的能力，此时母亲的乳腺发育成熟，开始分泌乳汁。母亲以乳汁喂养婴儿，这叫做哺乳（breast-feed）。母乳含有婴儿所需要的丰富营养，母乳还含有抗病物质，因此母乳是婴儿最好的食品。

此外，在较长的时间内，婴幼儿在生活和教育上还都要依赖父母。即使到了青少年期，还需父母教导他们怎样照顾自己、怎样在社会中成长。我们每个人都应铭记父母的养育之恩。

8.4 生长和发育

生长和发育是生物的基本特征之一。生长（growth）是指生物体内细胞数目增加、体积和质量的增加。发育（development）指细胞经过分化形成各种类型的细胞，从而形成组织、器官和系统，包括从受精卵形成胚胎开始到长成成熟的个体的整个过程。

8.4.1 人的生长发育阶段

从理论上说，人的生长和发育包括胚胎发育和胚后发育。而人们通常所说的生长发育主要是指后者，即从婴儿出生到成年人的阶段。在不同的生长时期，人的生理和心理特点有很大的不同。

人类出生以后的生长和发育，可以大致分为以下几个时期：婴儿期、幼儿期、少年期、青春期、成年期及老年期。



小档案

不同阶段的人生长发育特点

1. 婴儿期：指出生后至1周岁。婴儿期的特点是生长特别快，1年内体重一般是出生时的3倍，身长可达到出生时的2倍。此期必须加强营养，注意预防营养不良及消化不良，否则易发生佝偻病等。
2. 幼儿期：1～6岁。此期体格生长速度比婴儿期渐变缓慢，但语言、行动与表达能力明显发育，动作及语言能力逐步提高，能跳跃、登楼梯、唱歌、画图，开始识字认字，往往好奇、多问。



3. 少年期：6～11、12岁。亦称小学年龄期。此期特点是脑的发育基本完成，智能发育进展较快，开始能较好地进行综合分析、认识自己。

4. 青春期：约10～18岁（女性较早，男性较晚，约相差2年）。这是童年过渡到成年的发育阶段，发育年龄存在着个体差异，且与地区、气候、环境及种族有关。此期的特征为思维活跃、智能发展，开始锻炼独立生活、参与比较复杂的社会活动的能力。但情绪易多变，可发生异常心理。

5. 成年期：身体的发育逐渐停止，身高也逐渐停止增长，组织器官的生长一般只是对损伤和废弃组织的修补和更新。

6. 老年期：身体的各种机能逐渐衰退。

8.4.2 男性与女性的生长曲线

人在生长过程中，体重和身高会有明显的变化，而且男性和女性的变化状况还有所不同。因此，人们常以体重或身高的变化来显示人在不同生长时期生长的特点。



读图

1. 比较图8-9、8-10中纵坐标的含义有什么区别。
2. 仔细观察图8-9，找出男生和女生的身高生长迅速、生长缓慢、基本停止的年龄段。
3. 仔细观察图8-10，找出体重增长迅速的年龄段。说说男、女生体重增长的不同特点。

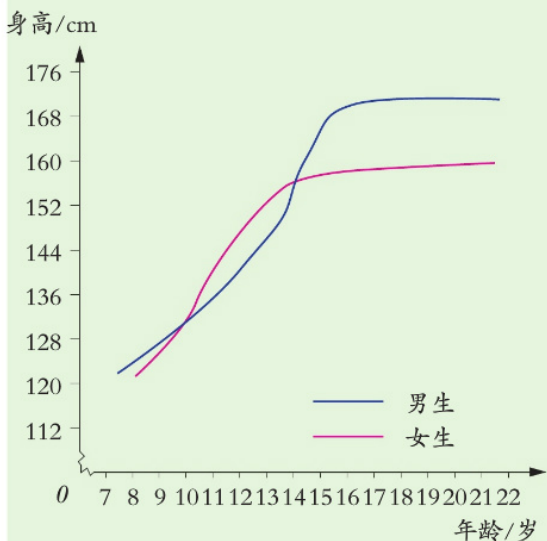


图8-9 男、女生身高平均值曲线

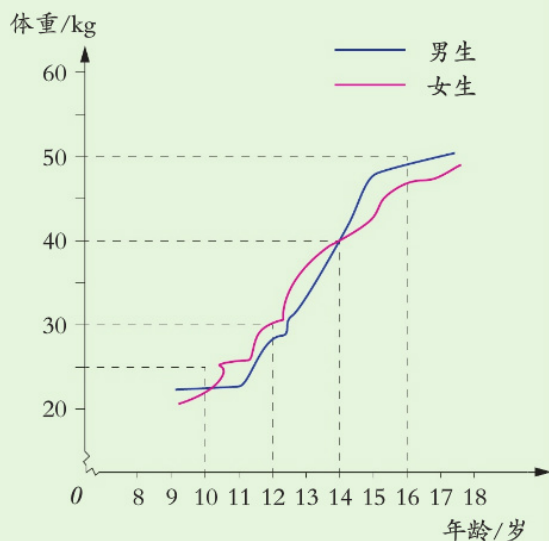


图8-10 男、女生体重平均值曲线



8.5 青春 期

青春期（adolescence）是少年逐渐成为成人的过渡时期，是人的生长时期中非常重要的时期。

8.5.1 青春期的发育

青春期是人一生中的又一次生长高峰期。在青春期，随着性器官的发育成熟，人的身体会发生一些重要的生理变化。



读 图

观察图 8-11 及图 8-12，说一说青春期时，男性和女性各会发生什么变化？

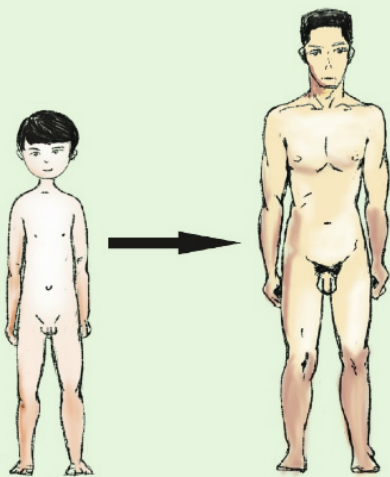


图8-11 男性在青春期的变化

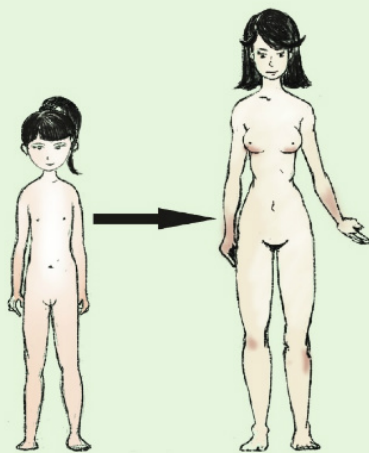


图8-12 女性在青春期的变化

在身体迅速生长的同时，青少年在青春期的最大变化是生殖器官的发育和成熟，表现为男孩出现遗精，女孩的卵巢开始产生卵细胞，并出现月经。此外，在外形上出现的明显变化是第二性征的出现。在人体外形上，男女生殖器官的差异称为第一性征，除生殖器官外的男女差异称为第二性征。图 8-13 中的红点代表第二性征引起的形体变化开始的平均年龄。

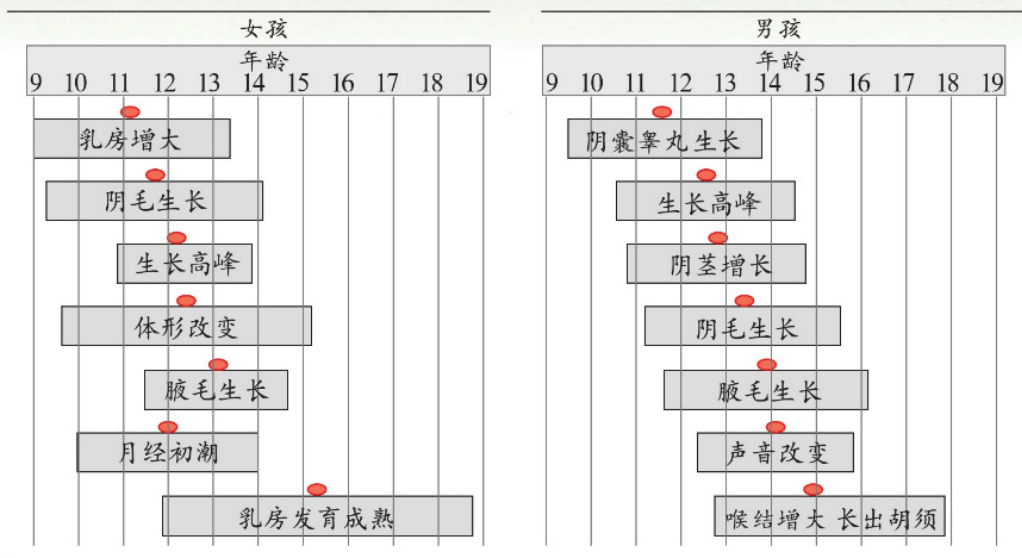


图8-13 第二性征出现的顺序

青春期的人体变化还表现在内脏器官功能的日渐健全，如心脏收缩力增强、肺通气量增大、脑调节功能增强等。



想一想

1. 女孩出现月经和男孩出现遗精现象代表着什么？
2. 在青春期，人体发生了哪些变化？其中主要的变化是什么？

8.5.2 青春期的身心健康

在青春期，由于身体的生长发育较快，所以，对各种营养物质的需求量也相应增加。因此，必须要有丰富和均衡的营养，才能使身体正常发育和体质健壮。



想一想

除加强营养外，你知道在青春期还应该注意些什么吗？



图8-14 按时作息



图8-15 姿势端正



图8-16 体育活动



进入青春期以后,身体的形态、功能都会发生急剧变化,随之会引起心理上的一系列变化,生活中常常会产生较多的心理矛盾。因此,这时需要注意心理调适,必要时可向家长或老师寻求心理辅导。

长腋毛和阴毛、女孩乳房发育、男孩喉节突起和长胡须等第二性征的出现,都是正常的生理现象。每个人进入青春期的时间和发育的状况是有差异的,我们不要议论甚至取笑别人在青春期的变化,更不要束胸、拔胡须和体毛等。同时还要注意,人在青春期生殖器官虽然已经发育完全,基本具备了正常的生殖功能,但这时的生殖系统和身体的其他部分一样,还需要一段时间的生长发育才能完全成熟。例如,女性身高一般到19岁以后才停止增长。男孩的持续增长时间还要长一些。因此在青春期生育,一般会影响女性身体的生长和健康。



想一想

对于自己身体的变化,特别是性器官的发育及第二性征的出现,有些同学往往会产生一些疑惑不解的问题,但又羞于询问老师或家长。你会如何处理这些问题?

性知识和其他科学知识一样,我们必须对它有正确的认识,不应该回避。可以通过个别谈心等方式询问老师或家长,求得相应的指导和帮助。另外,也可查阅一些性教育读物,获得科学的性知识,从而正确地对待自身出现的变化,使身心健康地发展。同时,在和异性交往中,要学会控制冲动,做到不亢不卑、自重自爱。

青春期大脑的结构功能发育较快,语言和思维能力有明显的提高,好奇心强。因此,青春期是学习知识和培养能力的重要时期。在此时期应该珍惜自己的宝贵时间,努力学习各种知识和技能。对烟酒、不健康的书画报刊、音像制品和网络游戏等诱惑,要保持高度的警惕。

日趋严重的毒品问题已成为全球性的灾难。毒品的泛滥直接危害我们的身心健康,并对经济发展和社会进步带来巨大的威胁。我们一定要远离毒品,拒绝毒品,不要存有“试一下没关系”的心理,因为只要沾上毒品就很难自拔。对自己不清楚的药品、食品、饮料或香烟,都不要尝试。平时多进行一些有益身心的活动,多参与一些体育活动和社团活动,使生活充实和快乐。

总之,青春期是人一生中身体发育和心理发展的重要时期。我们应该以科学的态度对待它,使青春期的身心健康发展。



活动 4

观看青春期特点教育的音像资料，了解如何科学、健康地度过青春期。



小档案

常见的性病

性病全名为性传播疾病，是由性接触而传播的传染病。常见的性病有艾滋病（acquired immunodeficiency syndrome, 缩写为 AIDS）、淋病、梅毒、生殖器疱疹、滴虫病等。发病可由病毒、细菌或寄生虫引起。

有相当一部分的性病患者症状较轻或没有任何明显的症状，但却可以通过各种性病传播途径传给其他健康的人。性滥交是性病的主要传染途径，患病的母亲在怀孕期和分娩过程中或哺乳期也可能将病菌或病毒传染给婴儿。此外，性病还可以通过输入受感染的血液、受污染而未经消毒的器具（如剃刀、注射器、纹身器等）等途径传播。而一般社交接触如握手、共同进食、使用公共厕所等，则不会染上性病。

感染性病后如果不能及时发现并彻底治疗，不仅会损害生殖器官，而且会导致不育、异位妊娠、早产、流产和死胎等，有些性病还可损害心脏、脑等重要器官。

8.6 女性生殖系统的保健

女性生殖系统的保健主要是围绕着经期卫生进行的。

8.6.1 月经的形成

从青春期开始，女性卵巢内的卵细胞陆续发育成熟。在卵细胞成熟和排出的过程中，卵巢分泌雌性激素，促进子宫内膜增生，为胚胎植入和发育作准备。如果排出的卵细胞没有受精，已经增生的子宫内膜会坏死、脱落并出血。这个过程每个月会重复，称为月经周期（menstrual cycle）（图8-17）。第1次来月经叫初潮（menarche）。初潮的年龄大多在10～14岁之间，其时间会受各种内外因素的影响，如气候、个人体质、营养状况等。

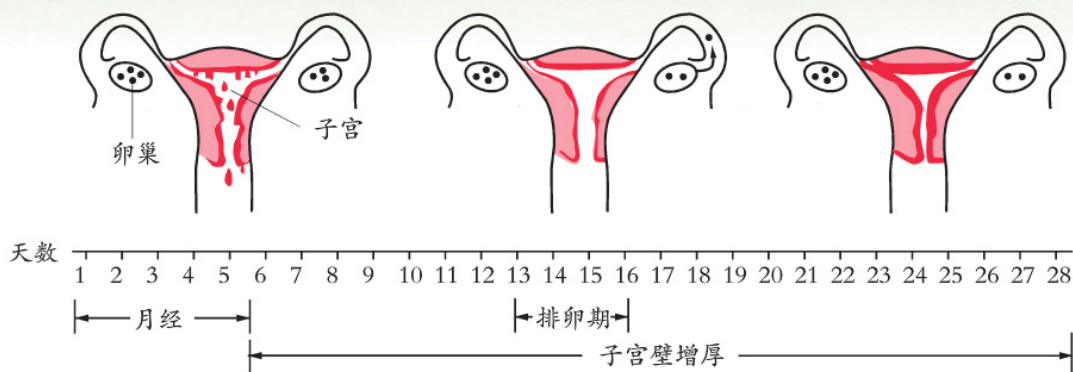


图8-17 月经周期

月经周期是从月经来潮的第1天起至下次月经来潮的前1天止计算的，大多为28～30天，正常范围在25～35天。青春期由于卵巢功能还不稳定，因此月经周期也往往不规则。

大约在每一次月经周期的第14天卵巢就有一个卵细胞排出，这前后的几天称为排卵期（ovulatory period）。通常卵细胞在体内可存活24小时，精子在女性体内可活2～3天。女性若受孕成功，月经周期将暂停，直至胎儿诞生。50岁左右的女性因卵巢逐渐退化，月经周期会逐渐停止，这种现象称为停经（menopause）。

8.6.2 经期卫生保健

每次月经会持续4～5天，流血量约为30～100 mL。如果出现每次经期超过10天或流血量过多等现象，应该及时就医。女性月经来潮时身体抵抗力较低，容易感染病菌，也很容易因生活环境改变、情绪激动、较长时间的焦虑、各种疾病等因素影响而发生月经紊乱。

要正常度过月经期，应注意经期卫生：

1. 保持外阴清洁：月经期间阴部抵抗力下降，易受细菌感染，因而要每天清洗外阴。不过不要盆浴，应该淋浴，经期能用温水擦身更好。
2. 经期用品保洁：勤更换卫生巾，妥善处理使用后的卫生巾。
3. 注意保暖：经期御寒能力下降，受凉后易引起疾病，如月经过少或突然停止。因而女性在经期要避免淋雨，少食或不食冰冻食物、饮料。
4. 饮食保养：少吃刺激性食物，多吃蔬菜和水果，保持大便通畅以免盆腔充血。经期易出现疲劳和嗜睡，感情易波动，故最好不饮浓茶、咖啡等。
5. 精神保养：经常保持愉快的心情，适当参加文艺与体育活动以转移经期出现的烦躁、郁闷等不良情绪；注意经期的保养，应把它当做正常的生理现象。



6. 劳逸适度：经期体力劳动过累或参加剧烈体育活动是不适宜的，但适当参加体力劳动和锻炼是有益的。
7. 不适宜过性生活：经期因子宫腔内膜剥落，表面形成创伤面，如果过性生活，容易将细菌引入，引起子宫内的感染。



小档案

更年期

更年期，通常是指妇女的卵巢功能从旺盛状态逐渐衰退到完全消失的一个过渡时期，包括绝经和绝经前后的一段时间。在更年期，妇女会出现一系列的生理和心理方面的变化。例如，易发生浑身燥热、眩晕，心悸，眼前有黑点或四肢发凉等症状，需要特别注意保养。多数妇女能够平稳地度过更年期，但也有少数妇女由于更年期生理与心理变化较大而被一系列症状所困扰，影响身心健康。因此我们对处于更年期的妇女要多给予谅解和照顾，帮助她们顺利地度过人生转折的这一时期。实际上，男性也有更年期，但反应一般没有女性强烈。



本章提要

1. 男性的生殖系统主要由睾丸、副睾、输精管、精囊、前列腺、阴茎等器官组成。睾丸能够产生精子，是男性主要的生殖器官。
2. 女性的生殖系统主要由卵巢、输卵管、子宫、阴道等器官组成。卵巢能产生卵细胞，是女性主要的生殖器官。
3. 精子和卵细胞在输卵管中结合形成受精卵的过程叫做受精。受精卵是新生命的起点。人的胚胎发育主要在母体的子宫内完成。在子宫内，胚胎通过脐带和胎盘与母体进行物质交换。
4. 胎儿从母体内产出的过程叫做分娩，产出的胎儿叫做婴儿。
5. 人的生长时期主要有婴儿期、幼儿期、少年期、青春期、成年期、老年期六个时期。
6. 青春期是儿童发育到成人的过渡时期。青春期以生殖器官的发育和性成熟为主要特征，是人的生理成熟和心理发展的重要时期。我们要重视青春期的身心健康。



7. 女性每月一次的阴道流血或子宫出血现象,称为月经。女性月经来潮时抵抗力较低,容易感染病菌,也很容易受其他因素影响而发生月经紊乱,应注意经期卫生。



练习题

一、选择题

1. 男女两性生殖系统中,能产生生殖细胞的器官是()。
A. 睾丸和子宫
B. 前列腺和卵巢
C. 睾丸和卵巢
D. 输精管和输卵管
2. 下列关于生殖细胞的说法中,正确的是()。
A. 精子较大,有长尾,能游动
B. 一个有生殖能力的女子一年排一次卵
C. 一个健康男子一生能产生一亿个精子
D. 卵细胞是人体最大的细胞,无尾,不能游动
3. 人的胚胎发育场所是()。
A. 子宫
B. 阴道
C. 卵巢
D. 输卵管
4. 对“受精”的正确理解是()。
A. 精子和卵细胞接触
B. 许多个精子进入卵细胞
C. 精子细胞核与卵细胞融合
D. 精子的细胞质进入卵细胞内
5. 婴儿诞生后至少要大哭一声,否则往往会死亡。这一哭的作用是使婴儿()。
A. 及时地得到照顾和保护
B. 母亲或其他人知道他活着
C. 肺张开,从此开始自主呼吸
D. 出生时非常痛苦,不哭说明神经系统有问题



6. 下列选项中,不属于青春期发育特点的是()。

- A. 身体迅速生长
- B. 出现第一性征
- C. 出现第二性征
- D. 女孩来月经,男孩遗精

7. 构成月经的主要物质是()。

- A. 没有受精的卵细胞和精子
- B. 坏死的子宫
- C. 内脏病变流出的血液
- D. 坏死脱落的子宫内膜和外流血液

二、简答题

1. 填写下表比较精子和卵细胞的差异:

	精子	卵细胞
形态		
大小		
营养物质多少		
活动能力		

2. 一般来说,成年女性每月产生一个卵细胞,但对某些人来说,有时卵巢能同时排出两个成熟的卵细胞,它们能与_____个精子结合,最终形成_____个受精卵,并发育成_____个胚胎,同时产生出两个胎儿,这就是出现异卵双胞胎现象的原因。

3. 青春期是人生中十分美好而又非常重要的时期,是身体发育和心理发展的重要时期。根据你所具有的知识,简述处在青春期的自己,现在应该注意些什么。

第四单元

太阳系和地球

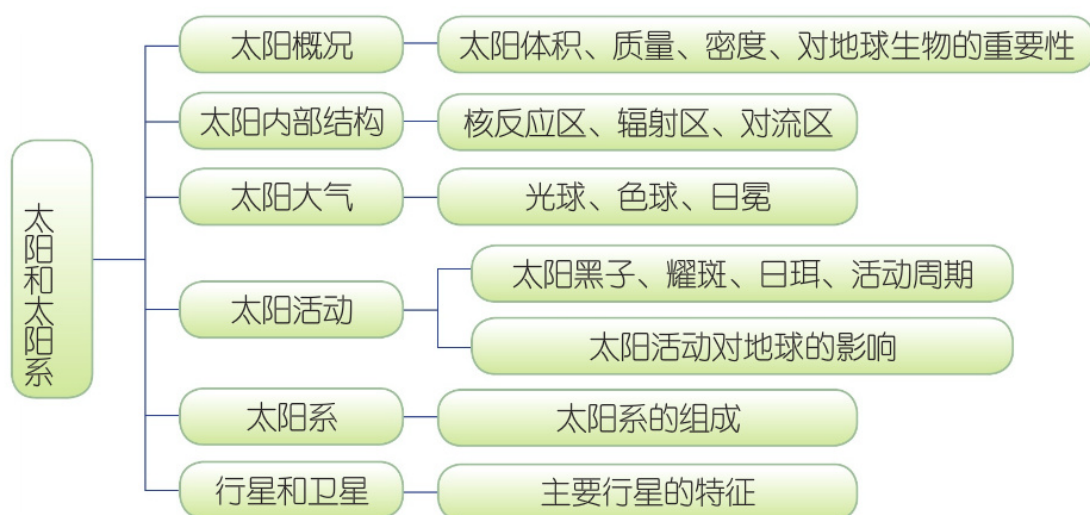
第9章 太阳和太阳系

学习目标

1. 知道太阳的特征及结构。
2. 知道太阳大气的结构。
3. 知道发生在太阳表面的现象及其对地球的影响。
4. 知道什么是太阳系，什么是行星。
5. 知道太阳对地球生物生存的重要性。



本章概念图





9.1 太 阳

耀眼的太阳(sun)每天东升西落,温暖着地球。你知道我们看到的红彤彤的太阳是太阳的哪一部分吗?

9.1.1 太阳的特征

太阳是离地球最近的恒星。它是一颗自己能发光发热的气体星球。



读 图

你平时看到的太阳和在太空航天站上拍摄的太阳有什么不同? 请用一段话描述一下你对太阳的新感受。

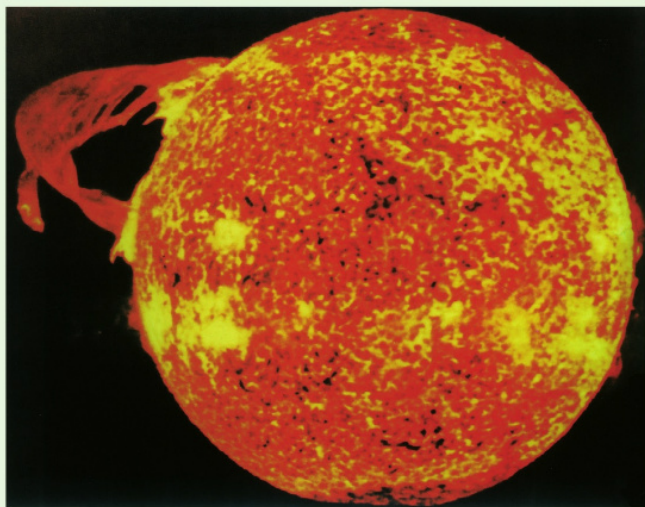


图9-1 在太空航天站用专门仪器拍摄的太阳照片

太阳是一个非常大的星球,直径约为140万km,大约是地球直径的110倍,体积约为地球的130万倍。



想 一 想

篮球的直径为24.62 cm,如果把地球缩小到一个篮球大小,太阳按同样比例缩小后是多大的一个球体呢?

太阳的质量约为地球的33万倍。太阳距离地球非常遥远,它与地球的平均距离约为1.5亿km。



活动 1

日、地之间的距离是1.5亿km，光的速度是30万km/s，算一算光从太阳传到地球要多少时间。

太阳是个炽热的天体，表面温度约为6000℃，中心温度高达1500万℃。太阳光为地球表层和人类的活动提供了最重要的能量，是地球上生命的能量源泉。



想一想

太阳对地球生物的生存具有怎样的重要性？

9.1.2 太阳的内部结构

太阳具有同心圆圈层结构的特征，分为内部结构和大气结构两部分。



读图

观察图9-2，太阳内部分为几层？由内到外分别是哪几层？

对流区
辐射区
核反应区

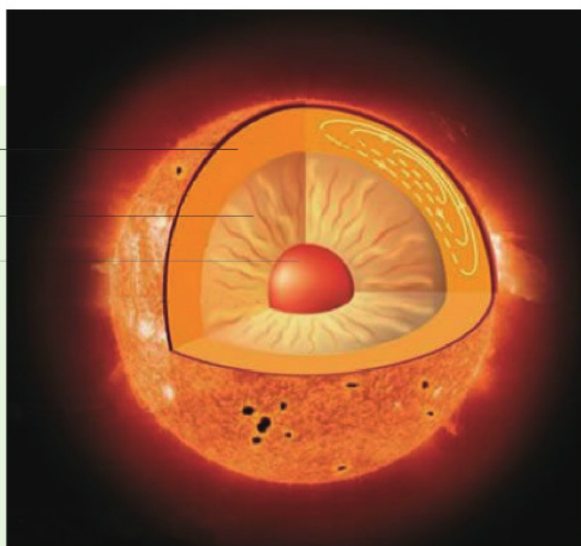


图9-2 太阳的内部结构

太阳的中心是核反应区。这里的温度极高（1500万℃），太阳的巨大能量就是在这里产生的。

核反应区外面是辐射区。它的温度明显低于核反应区。核反应区形成的能量通过辐射区向外传输。

太阳内部结构的外层是对流区。它的温度比辐射区更低。太阳内部的能量在这里以对流的形式向太阳表面传输。



9.2 太阳大气

我们能看到的太阳实际上是太阳外部的大气层。你知道平时看到的明亮的太阳是大气的哪一层吗?

发生日全食时,明亮的太阳被月球遮挡,天空变得如同黑夜。但是在月球黑影的周围却出现了一圈呈玫瑰红色的光环,它的亮度很小,以至于只能在发生日食时才能看到(图9-3右半边)。用特殊的仪器把这个光环也遮挡住,发现在它外面还有一层亮度更小、厚度很大的物质环绕着太阳(图9-3左半边)。



图9-3 日食照片

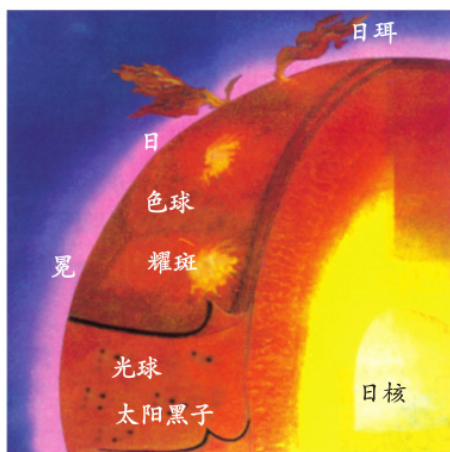


图9-4 太阳大气的结构

太阳大气层从里到外依次为光球、色球和日冕三层(图9-4)。

平时我们看到的明亮的太阳圆面就是光球。光球(photosphere)由气态物质组成,厚度约为500 km。光球的温度约为6000℃,是太阳大气温度最低的一层,但它的亮度却远远大于色球和日冕。我们接收到的太阳能量基本上是光球发出的。

色球(chromosphere)在光球以上,厚度比光球大,亮度只有光球的几千分之一,所以只能在日全食时或用专门的仪器才能观测到(如图9-5)。它的温度在几千℃到几万℃。

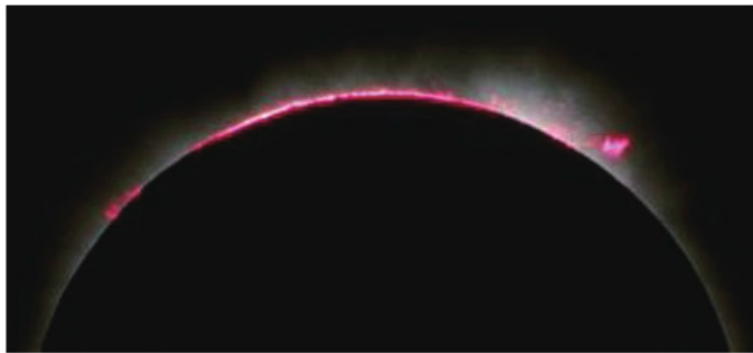


图9-5 色球



日冕 (corona) 是太阳大气的外层。它的亮度最小, 只能在日全食时或用日冕仪才能观察到。日冕的厚度可以达到光球直径的几倍, 温度达到 $100\text{万}^{\circ}\text{C}$ (图9-6)。



图9-6 日冕



想一想

在太阳大气各层中, 温度、亮度和厚度分布有什么规律?

9.3 太阳表面的活动

太阳表面经常发生变化, 这些变化通称为太阳活动。常见的太阳活动有太阳黑子、耀斑、日珥等。

9.3.1 太阳黑子、耀斑和日珥

太阳是一个明亮又耀眼的光球, 但是在特殊的望远镜下, 光球层上却有许多黑色的斑点, 叫做太阳黑子 (sunspot)。其实它是太阳表面由于温度较低而显得较暗的气体斑块。



读图

观察图 9-7, 描述光球太阳黑子的形态和分布状况。

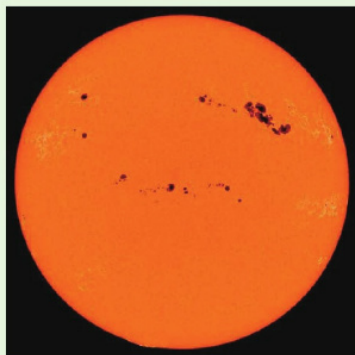
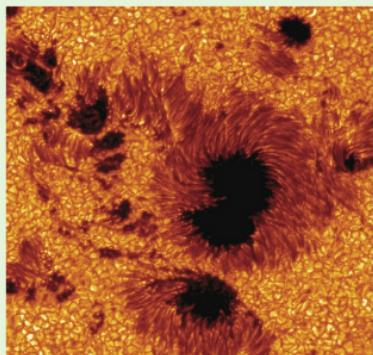


图9-7 太阳黑子



太阳黑子的数量是在不断变化的,太阳黑子的多少和大小,往往被天文学家作为太阳活动强弱的标志。黑子数处于峰值的那一年,称为太阳活动极大期;黑子数相对较少,即处于低峰值的那一年,称为太阳活动极小期。



活动 2

根据 1950 年至 2010 年太阳黑子的数量变化图(如图 9-8),算一算两个相邻极大期或极小期之间的时间。

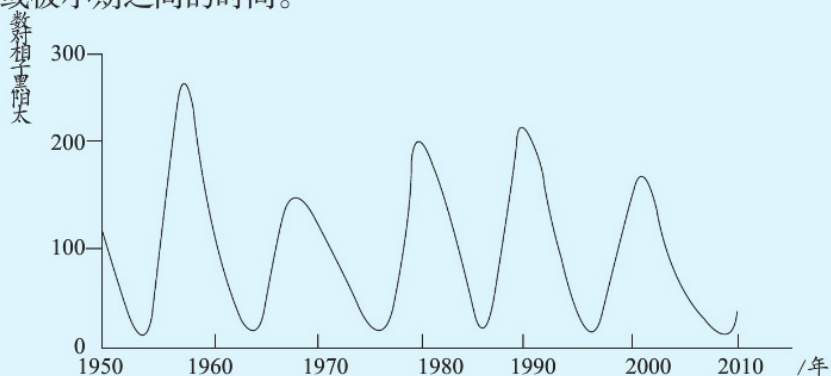


图9-8 太阳黑子的数量变化

两个相邻极大期或极小期之间的时间间隔称为太阳黑子活动周期,约为 11 年。国际上规定,从 1755 年起算的黑子周期为第一周。由此推算,从 2009 年开始为太阳黑子周的第 24 周。

太阳色球上有时会出现一些突然增亮的斑块,叫做耀斑(solar flare)。耀斑爆发时会释放出巨大的能量。

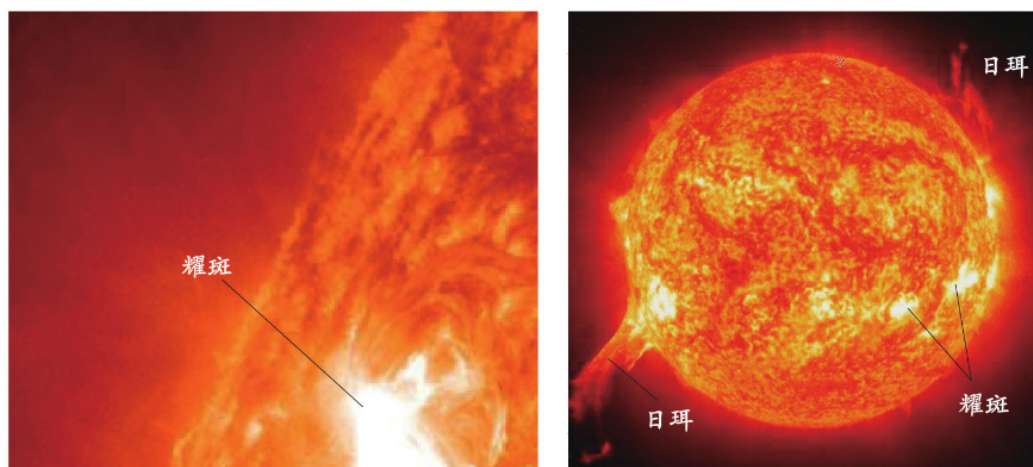


图9-9 太阳耀斑和日珥

日珥(prominence)是色球向外抛射出的火舌状物质。它的高度可以达到几十万千米。



9.3.2 太阳活动对地球的影响

太阳活动对地球的影响很大。例如耀斑增强时，地球上的短波通讯会受到明显影响。太阳黑子、耀斑活动增强时所形成的强烈辐射会干扰航天飞行器，威胁宇航员的安全。此时，地球上的人们也要注意采取各种防晒措施，以避免太阳光中过强的紫外线对皮肤的损伤。

太阳的日冕不断有物质(带电粒子)逃逸出来,形成太阳风(solar wind)。太阳风吹到地球后,夜间会在地球南极和北极地区的大气层中出现灿烂美丽的光辉,即极光(aurora)(图9-11)。



图9-10 1989年3月5~18日,太阳表面形成面积约70个地球大小的黑子群。10日爆发大耀斑,使地面多处无线电通讯中断。

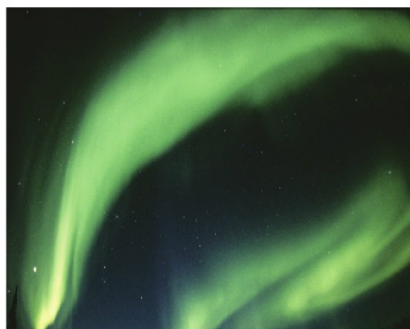


图9-11 极光



活动 3

课后使用加滤镜的天文望远镜或涂黑的玻璃等观测太阳黑子。通过科普书籍或相关的网站收集与太阳活动相关的资料,进一步了解太阳活动对地球有哪些影响。

9.4 太阳系

太阳不是孤独地在宇宙中运行,而是有许多天体围绕它转动,与它结伴而行。地球就是与太阳相伴的一颗行星。

9.4.1 太阳系的组成

八大行星、矮行星、卫星、小行星、彗星、流星体等天体按一定的轨道围绕太阳公转,构成了太阳系(solar system)。太阳占了太阳系总质量的99.86%,是太阳系中体积、质量最大的天体。



读图

根据图 9-12，完成下列问题：

1. 按与太阳由近及远的顺序，依次写出八大行星的名称。_____。
2. 小行星集中分布在_____星和_____星和轨道之间。

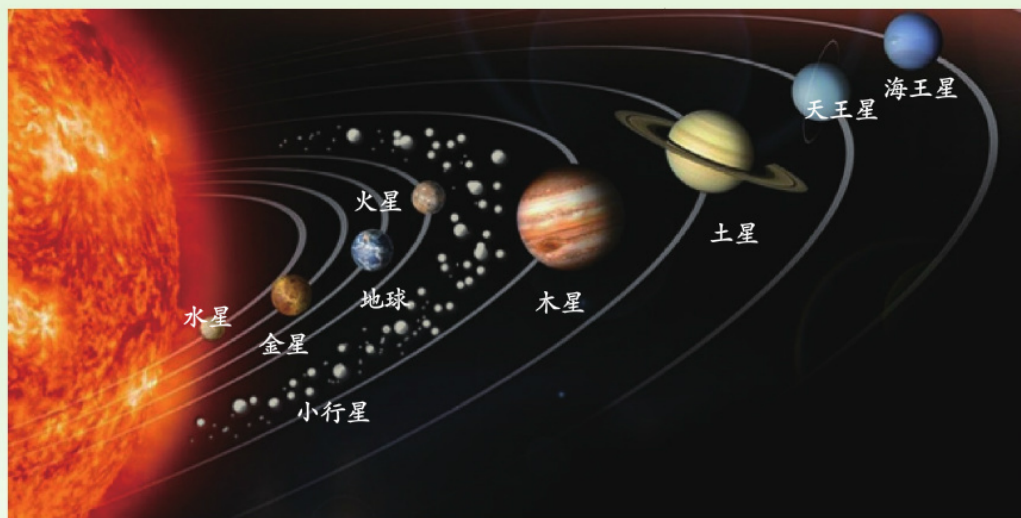


图9-12 太阳系示意图



小档案

矮行星

矮行星 (dwarf planet) 是太阳系中较小的天体。科学家们大致上认同这样的说法：矮行星是直接围绕太阳运行的天体，由于自身重力作用具有球状外形，但是也不能大到能清除在近似轨道上的其他小天体。例如，原来被认为是太阳系第九大行星的冥王星，现在也归入了矮行星 (图 9-13)。



图9-13 太阳系的小成员——矮行星



9.4.2 小行星和彗星

小行星 (asteroid) 是太阳系中体积和质量比行星和矮行星小得多的天体, 直径在数米到数百千米不等 (图9-14)。已经发现的小行星有数十万颗。它们围绕太阳运行, 大部分集中在火星和木星轨道之间, 称为小行星带 (asteroid belt)。小行星的运行轨道一旦发生变化, 就有可能被行星俘获而发生剧烈的撞击。历史上, 地球可能曾经受到过这种撞击。

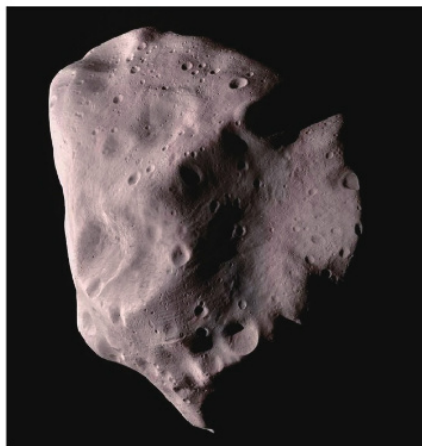


图9-14 小行星

有时, 在天空中会看到一些拖着尾巴的星星, 它们叫做彗星 (comet)。彗星是冰块和尘埃的聚结物, 它们绕太阳的轨道是一个很长、很扁的椭圆。



小档案

彗 星

彗星由彗核、彗发、彗尾三部分组成。彗核是由岩石的碎片、固体微粒和水结冰而成的“大冰球”。彗核的冰物质受太阳光照后变成气态物质, 形成彗发。这些气态物质被太阳风吹拂, 形成可以长达数亿千米的彗尾。由于物质非常稀薄, 所以彗尾的质量并不大。



科学家小故事

哈 雷

哈雷 (Edmond Halley, 1656-1742), 英国天文学家和数学家, 曾任牛津大学几何学教授, 并是第二任格林威治天文台台长, 一生在天文学上有许多研究成果。1705年, 哈雷出版了《彗星天文学论说》, 书中阐述了1337~1698年出现的24颗彗星的运行轨道。他指出出现在1531、1607和1682年的3颗彗星可能是同一颗彗星的三次回归, 并预言它将于1758年重新出现。这个预言后来被证实了, 这颗彗星也因此以他的名字命名——哈雷彗星。哈雷彗星是最著名的彗星, 绕日公转的周期是76年。



图9-15 哈雷



活动 4

查一查上次哈雷彗星出现的时间，推算下次哈雷彗星光临地球将是哪一年。



图9-16 哈雷彗星

流星体 (meteoroid) 是太阳系中的一些固体小块。当一颗流星体进入地球大气层时，摩擦产生的热量使其燃烧，就形成了天空中的那一道闪光——流星 (meteor)。如果流星体太大，它就不会完全烧尽。那些没有烧尽，掉落到地球表面的流星体称为陨石 (meteorite)。



图9-17 世界上最大的陨石——吉林1号陨石



想一想

为什么科学家们认为地球在太阳系中的位置对地球上生命的存在有很大的影响？



科学家小故事

哥白尼与日心说

在长达几千年的时间里，人们一直以为地球是宇宙的中心。16世纪，波兰天文学家哥白尼 (Nicolaus Copernicus, 1473-1543) 经过长年的观察和计算提出了“日心说”，揭示了地球是围绕太阳旋转的行星这一科学真理。虽然他的一些观点 (如认为太阳是宇宙的中心) 不完全正确，但是他的观点立即引起了极大的关注，促使其他天文学家对行星运动进行更为准确的观测，最终推导出了星体运行的正确规律。



9.5 行星和卫星

太阳系中有八大行星，还有数量众多的卫星。行星及其卫星是太阳系中的重要天体。

9.5.1 行 星

行星 (planet) 是一种比太阳小得多的球状星体，在椭圆轨道上绕太阳运行。人类很早以前就用肉眼观察到了水星、金星、木星、火星和土星。卫星是围绕行星运行的球状天体。月球是地球唯一的天然卫星。

和太阳相比，八大行星的体积都很小。但是八大行星之间在体积、质量和外观上存在很大的差异。



活动 5

如表 9-1 所示，如果以地球的质量和体积为 1，太阳系其他行星的质量、体积比的数值为：

表9-1

	水星	金星	地球	火星	木星	土星	天王星	海王星
质量比	0.05	0.82	1.00	0.17	317.94	95.18	14.63	17.22
体积比	0.056	0.856	1.000	0.150	1316.000	745.000	65.200	57.100

1. 体积、质量最大的两颗行星是 _____ 和 _____。
2. 体积、质量和地球相近的行星是 _____。
3. 根据图 9-12，说说八大行星的外观差异。

水星 (Mercury) 上没有空气，布满了环形山。金星 (Venus) 有点像地球，是固体星球，表面有大气，但主要成分是二氧化碳。水星和金星没有卫星，它们离太阳比较近，表面温度很高。金星的表面温度超过 400℃。

火星 (Mars) 是和地球最相像的一颗行星，因其红色的外观而得名 (图 9-18)。火星是固体星球，表面有大气，但大气密度只有地球的 1%，十分稀薄，主要成分是二氧化碳，表面平均温度为 -55℃。和其他行星相比，这样的温度是最接近地球表面的温度，在这样的温度下部分地球生物可以生存。火星表面有很多过去的河流和湖泊的痕迹 (图 9-19)。



图9-18 火星



图9-19 火星火山湖痕迹

火星是地球上人类可以探测的最近的行星，表层具有与地球最相近的环境。人类从20世纪60年代起，就开始了火星探测。人类也希望能够移居火星生活，实现人类登上其他行星的理想。

适宜的温度、液态的水、一定厚度和适宜呼吸的大气是地球生命得以存在的三个条件。



想一想

为什么人类把火星首选为移居外星球的第一站？



小档案

人类探测火星的历程

1964年，美国向火星发射“水手4号”飞船。从距离火星1万km处拍摄了21幅照片。

1972年，美国“水手9号”飞船成为火星的第一颗人造卫星。

1975年，美国发射“海盗1号”、“海盗2号”，它们的着陆器分别在火星成功着陆。

1997年美国“火星探路者”号探测器携带“旅居者”号火星车在火星着陆。

2008年，美国“凤凰”号火星着陆探测器成功登陆火星，并确认火星上有水存在。

2012年，美国“凤凰”（Curiosity）号火星车降落火星（图9-20）。这辆探测车计划运作至少一个火星年（约2个地球年），调查火星以前或现在存在生命的可能性。

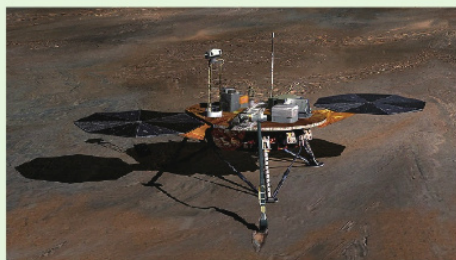


图9-20 “凤凰”号火星车登陆火星



木星（Jupiter）和土星（Saturn）有固体的核心和几万千米厚的氢、氦等构成的大气。它们体积大，卫星最多，并且有光环。木星表面是激烈运动的大气，最显著的特征是有大红斑（图9-21）。

土星具有最完美的环系统（光环），位于土星赤道面上，由绕土星运转的碎块和微粒组成（图9-22）。



图9-21 木星上的大红斑

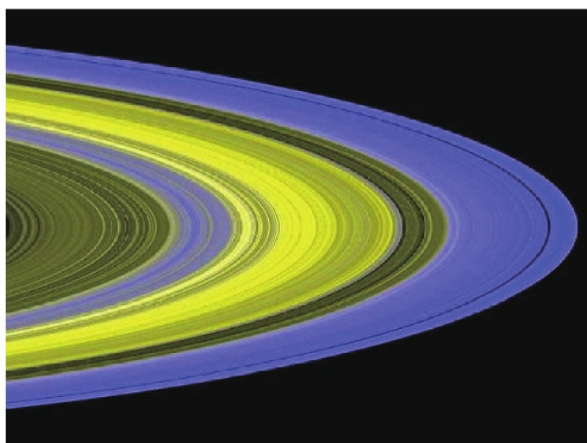
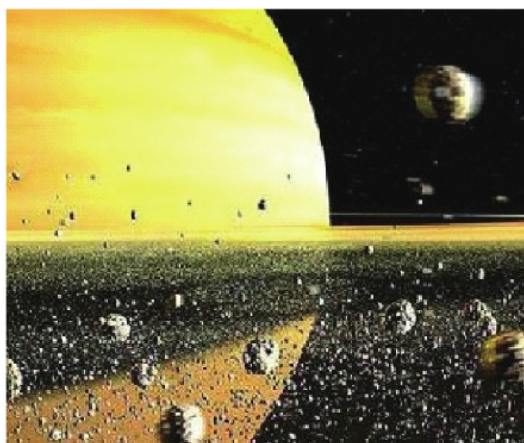


图9-22 土星环

9.5.2 卫星

卫星（satellite）是绕行星运行的天体。太阳系八大行星中除水星和金星外，其余都有卫星。各行星的卫星数量差别很大，而且随着探测技术的发展，新的卫星还在不断被发现（表9-2）。

表9-2

行星	水星	金星	地球	火星	木星	土星	天王星	海王星
卫星数	0	0	1	2	67（至2016年）	62（至2016年）	27（至2016年）	14（至2016年）



本章提要

1. 太阳直径大约是地球直径的110倍，体积为地球的130万倍，质量为地球的33万倍，太阳是个炽热的天体，表面温度约为 6000°C 。
2. 太阳的内部结构由内到外依次是核反应区、辐射区和对流区。
3. 太阳的大气层由里到外依次是光球、色球和日冕。
4. 太阳表面活动包括光球的太阳黑子、色球的耀斑和日珥、日冕的太阳风。太阳活动的周期是11年。
5. 太阳活动强烈时会影响地球的短波通讯、威胁航天器和宇航员的安全、在极地形成极光等。
6. 八大行星、卫星、矮行星、小行星、彗星、流星体等天体按一定的轨道围绕太阳公转构成了太阳系。
7. 行星是在椭圆轨道上绕恒星运行的天体。太阳系有八大行星。
8. 太阳光是地球上生物的主要能量来源。



练习题

一、选择题

1. 太阳的内部结构从里到外依次是（ ）。
A. 辐射区、核反应区、对流区 B. 核反应区、辐射区、对流区
C. 对流区、辐射区、核反应区 D. 核反应区、对流区、辐射区
2. 太阳大气的温度、亮度、厚度由内到外分布特点是（ ）。
A. 温度减小 B. 亮度减小 C. 厚度减小 D. 亮度增加
3. 太阳黑子的活动周期是（ ）年。
A. 10 B. 11 C. 12 D. 13
4. 下列太阳活动与分布组合中，正确的是（ ）。
A. 光球——太阳黑子、耀斑 B. 色球——耀斑、日珥
C. 日冕——太阳黑子、日珥 D. 色球——太阳黑子、日珥



5. 太阳系中体积最大的行星是()。
- A. 地球 B. 火星 C. 木星 D. 土星
6. 地球两侧的近邻是()。
- A. 水星、金星 B. 金星、火星
C. 火星、木星 D. 金星、木星
7. 太阳系中小行星带位于()。
- A. 火星和木星之间 B. 木星和土星之间
C. 地球和火星之间 D. 地球和金星之间
8. 绕行星运行的天体叫()。
- A. 恒星 B. 彗星 C. 卫星 D. 陨星

二、简答题

1. 太阳的直径约是地球的110倍，但在地球上，大小和月球差不多，这是什么原因？
2. 色球和日冕位于光球的外面，但平时我们却看不到。光球位于太阳大气的最底层却能够看到，这是什么原因？
3. 太阳表面的活动对地球有什么影响？

第四单元

太阳系和地球

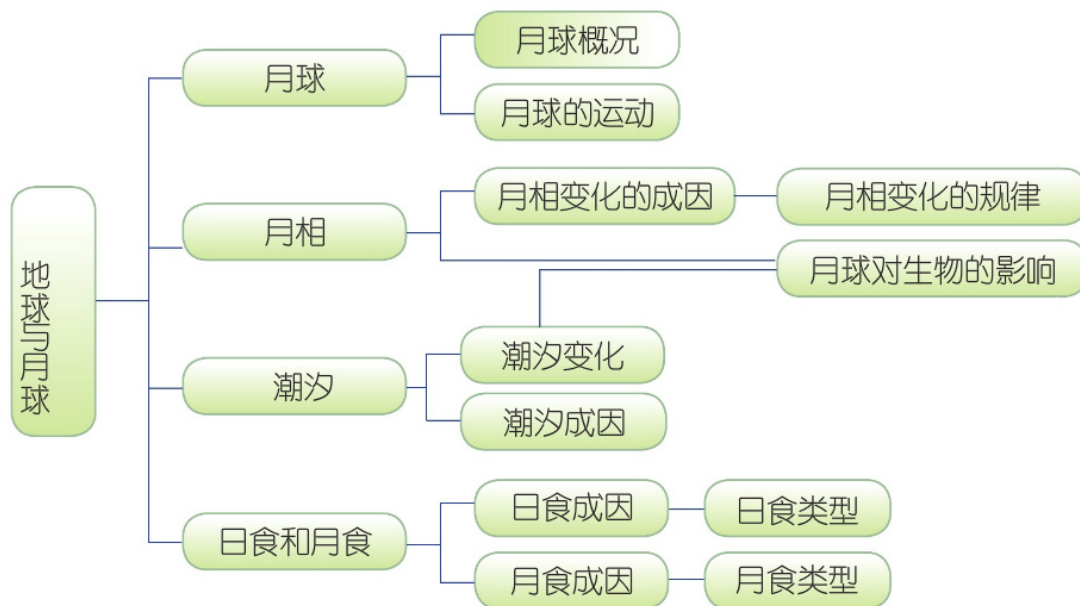
第10章 地球和月球

学习目标

1. 知道月球的特征。
2. 知道月球运动的方式与轨道。
3. 认识月相的改变过程。
4. 知道月球运动的地理效应。
5. 认识潮汐的成因。
6. 知道月球对地球生物生存的重要性。



本章概念图





10.1 月 球

月球 (moon) 是地球唯一的天然卫星 (图10-1)。在地球上, 它好像和太阳大小相似。月球真的有那么大吗? 月球的表面看上去不像太阳那么耀眼, 这是为什么呢?

10.1.1 月球与地球、太阳

月球和地球间的平均距离约为 38.44 万 km。和太阳相比, 月球离地球要近得多。月地距离约为日地距离的 $\frac{1}{400}$, 所以在地球上, 月球和太阳的大小相似, 但实际要比太阳小得多。



图10-1 月球



想一想

如果有一架每小时能飞 1000 km 的飞行器, 从地球飞到月球要多少天? 你能感受到月球的遥远吗?

月球是个球状天体, 其直径约为 3476 km, 是地球的 $\frac{3}{11}$, 太阳的 $\frac{1}{400}$ 。月球的体积很小, 约为地球的 $\frac{1}{49}$, 质量只有地球的 $\frac{1}{81}$ 。



想一想

乒乓球的直径是 4 cm。如果将月球缩小到乒乓球这么大小, 同时也把太阳按同样比例缩小, 太阳会是一个多大的球体呢?

10.1.2 月 面

晴朗的夜晚, 我们看到的月球明亮而柔和, 它为什么不像太阳那样耀眼呢? 原来月球本身不发光, 我们看到的月球是太阳照亮的月面。



活动 1

1. 用天文望远镜或普通望远镜观察月球形状、月球表面明暗状况和月球上的环形山（也可以观看月球的视频或照片）。
2. 说说你看到的月球是什么样的，月球表面比较暗的地方是什么。

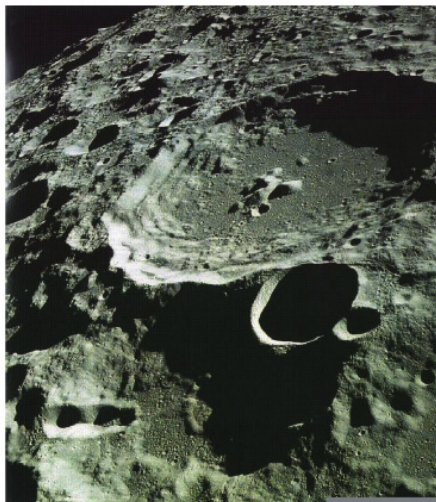


图10-2 月球表面的环形山

月球表面和地球差异很大，最引人注目的是随处可见的环形山，即月坑（图10-2）。这是一种环形隆起的低洼地形。月球正面直径大于1 km的环形山多达33000多个。这些环形山是怎样形成的呢？



活动 2

1. 在箱子里堆放30 cm厚的沙土，并平整好表面。
2. 用一个小铁球砸沙土的表面。观察沙土表面发生的变化。



图10-3 铁球砸沙土表面的演示实验



研究表明，环形山主要是在月球形成早期，小天体频繁撞击月球的产物，也有一些是由月球上古老的火山爆发形成的，就像地球上的火山一样（图10-4）。

图10-4 地球上的“环形山”——火山口



读图

仔细观察图10-5，比较月面景观和地球有什么不同。

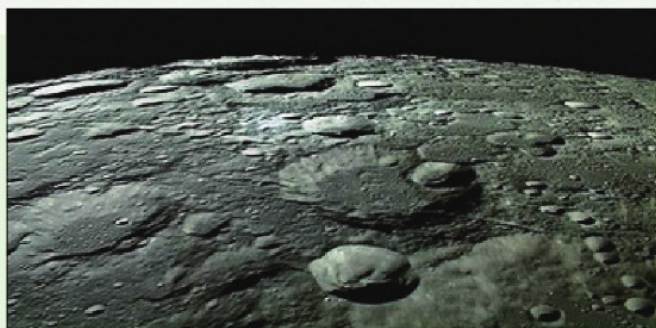


图10-5 月球表面景观

月球的表面除了岩石及其碎屑外，几乎什么都没有，既没有空气和水，也没有生命。



在月球表面，物体所受的重力是地球上 $1/6$ 。



月球表面的昼夜温差约达 300°C 。



在月球上听不到声音。

图10-6 月面景观漫画



小档案

阿波罗载人登月工程

美国的阿波罗载人登月工程(Apollo Project)始于1961年5月，首次载人登月是1969年由“阿波罗11号”飞船完成的。当时飞船上载有三名宇航员，飞船飞行2.5天后，便开始接近月球。接着，两名宇航员进入登月舱，并驾驶登月舱与飞船分离。这时，一名宇航员继续驾驶飞船绕月球轨道飞行，另两名宇航员则乘登月舱在月面着陆。



图10-7 首次登上月球的宇航员



登月后，宇航员完成了采集岩石和土壤(22 kg)、展开太阳电池阵、安装月震仪等任务后，与飞船对接，最后返回地球。

此后，美国又相继6次发射“阿波罗”飞船，其中5次成功，总共有12名宇航员登上月球。整个工程历时约11年，到1972年12月结束。

10.1.3 月球的运动

月亮有圆有缺，但是我们在地球上看到的月球表面却总是不变的。就是说，月球总是以同一面朝向地球。为什么呢？这与月球的运动特点有关。

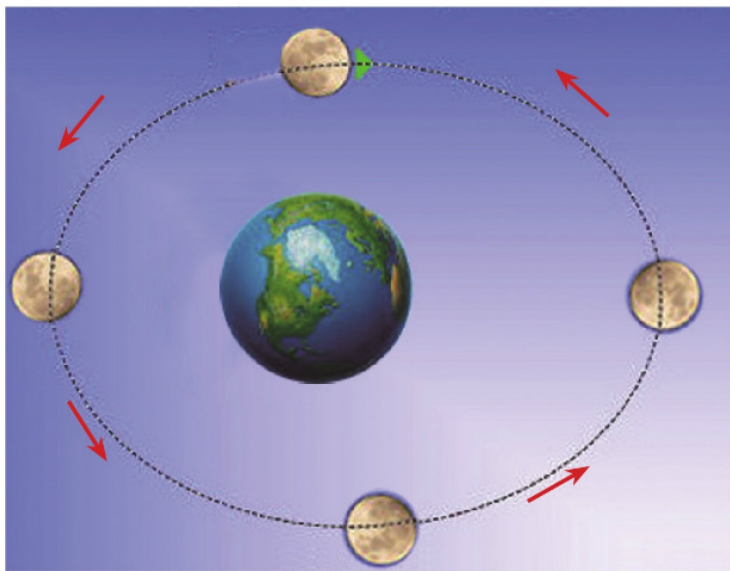


图10-8 月球的公转

月球绕着自转轴由西向东自转，自转一周的时间是27.32天。同时，月球还由西向东绕地球公转，公转一周的时间也是27.32天。自转和公转周期相同，就形成了月球始终以同一个面对地球的现象。在地球上看不到月球背面的。



想一想

你能设计一个演示实验解释在地球上看不到月球背面这一现象吗？

月球的公转轨道是椭圆形的，所以月球与地球的距离时刻在变化。当月球距离地球比较近的时候，我们看到的月亮就会稍大一点。



10.2 月 相

月球和地球一样不会发光，太阳总是把半个月球照亮，但我们看到的月球却有圆缺的变化。

10.2.1 月相变化的原因

月球为什么会有圆缺变化呢？



活动 3

1. 如图10-9，打开灯，观察者面朝灯，把球置于观察者和灯之间（最好使用黑颜色的球。如果没有灯，可用一个一半涂黑、一半涂白的球代替）。
2. 分别按A→H的逆时针方向观察球被光照亮部分的形状。
3. 在空心球中用铅笔画出不同方位球光亮部分的形状。
4. 月球的各种圆缺形态叫月相。你观测到小球的光亮部分的形状和图10-10中的哪一种月相相似？把观察记录中的字母填入下面相应的括号中。

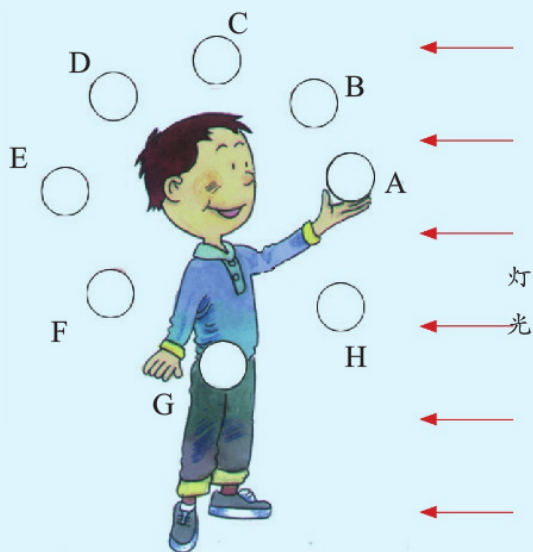


图10-9 月相模拟实验



图10-10 月相



想一想

月相的变化是怎样形成的？



如果一个人的脸始终朝一个方向，绕着你走一圈，你看到的这个人脸的部位就会不断发生变化。有时看到的是脸的正面，有时是侧面，有时甚至看不到脸。月球绕地球运动，使太阳、地球、月球三者的相对位置在一个月中有规律地变动。月球光亮的部分始终对着太阳，地球上的人所看到的、被太阳光照亮的月球部分的形状也就有规律地变化，从而产生了各种不同的月相。

10.2.2 月相变化的规律

月球绕地球公转一周，月相就会发生一次有规律的变化。



活动 4

1. 在图10-11的4个空圆中用铅笔画出在地球上观察到的新月、上弦月、满月、下弦月的月相（用斜线画暗部）。
2. 总结月相变化的规律。
3. 讨论：从新月到上弦月、上弦月到满月、满月到下弦月、下弦月到新月之间的月相是怎样变化的。

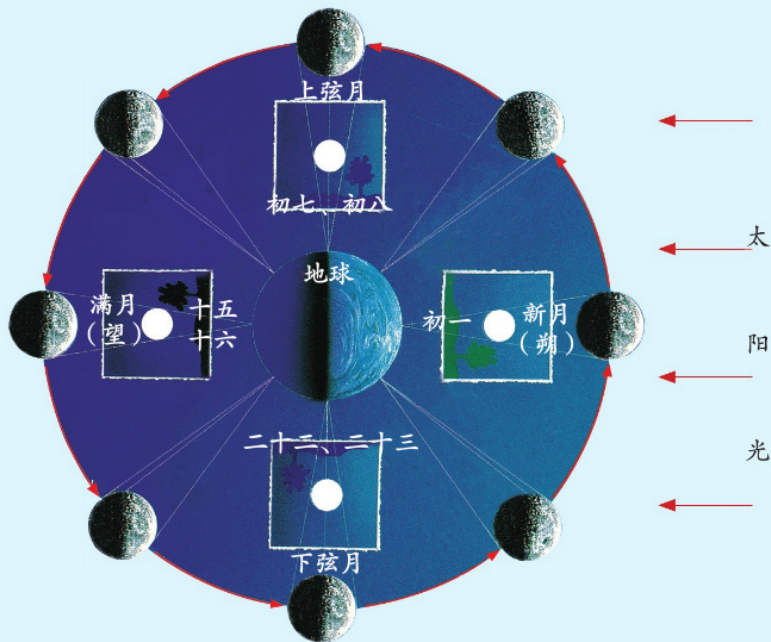


图10-11 月相变化

从新月到满月再到新月，就是月相变化的一个周期。这个周期平均为29.53天，称为朔望月。农历中的月份就是根据朔望月确定的，每个月的朔为农历月的初一，望为十五或十六。中华文化中传统的春节、端午、重阳和中秋等节日都是根据农历确定的节日。



月相的周期性变化对生物的生命活动会产生影响，这被称为月节律。例如，有些科学家认为人的体力、智力、情绪等都有月节律的变化；沿海的无脊椎动物和海洋中的鱼类常会在满月时产卵受精，其繁殖活动与月相变化有关。



活动 5

上网收集资料，讨论月球对地球生物的生存还有什么其他影响。

10.3 潮 汐

如果去过海边，你可能会发现海边的礁石有时被海水淹没，有时会露出海面。是海面在变化吗？

10.3.1 潮汐现象

海面每天有一种周期性升降的现象，叫潮汐（tides）。海面上升时叫涨潮，海面下降时叫落潮。



读 图

图 10-12 是同一地点涨潮和落潮时的景象，观察它们有什么变化。



图10-12 涨潮和落潮

海面的水位升至最高，叫做高潮；海面的水位降至最低，叫做低潮。中国古代把白天海面的涨落叫做潮，夜间海面的涨落叫做汐，合称为潮汐。



10.3.2 潮汐的形成

为什么会出现潮汐呢？科学家研究发现，潮汐的形成与月球和太阳有关。

月球对地球的引力是形成潮汐的主要原因。太阳的引力也会形成潮汐。由于月球比太阳离地球近得多，月球对地球的引力比太阳大1倍多，产生的潮汐也大1倍多。我们观察到的主要是月球引力形成的潮汐。当日、地、月三者大约在一直线上时，在太阳和月球的引潮力共同作用下，形成大潮（spring tide）。当日、地、月三者位置成直角时，太阳形成的潮汐最大程度地削弱月球形成的潮汐，形成小潮（neap tide）。

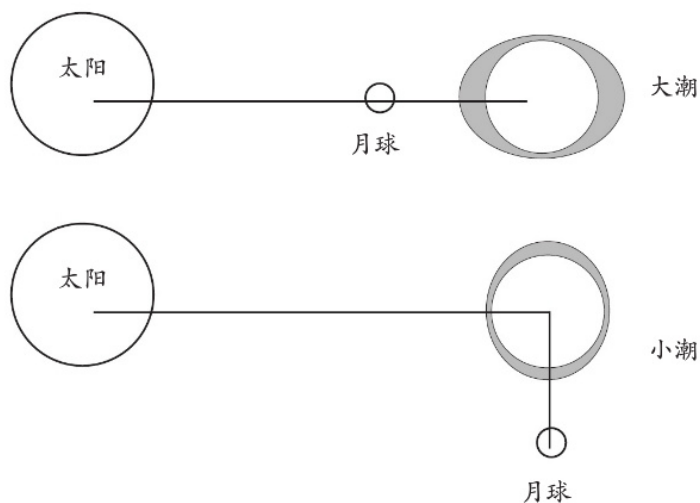


图10-13 大潮与小潮



想一想

发生大潮时是什么月相？发生小潮时是什么月相？

10.3.3 潮汐对生物和人类的影响

对应于潮汐涨落的周期，在海岸可以见到一些生物的周期性活动，这被称为潮汐节律。例如，水生的蟹类动物涨潮时才会活动，而生长在岸上的蟹则会在退潮时觅食。与潮的涨落相对应的典型生物有招潮蟹等。招潮蟹最大的特征是雄蟹具有大小悬殊的一对螯，这种蟹会做出舞动大螯的动作，似在招唤潮水，因此被称为招潮蟹（图10-14）。其实这个“招潮”的动作，只是用来威吓敌人或求偶。招潮蟹营穴居生活，并常有专一的洞穴，许多雄蟹还会建造一个半圆伞形的盖，盖于洞口。招潮蟹的活动随潮水的涨落有一定的规律，高潮时停于洞底，退潮后则到海滩上活动、取食、修补洞穴，最后则占据洞穴，准备交配。



图10-14 招潮蟹



图10-15 潮汐能发电站

从动物的潮汐节律可以看出，月球对地球生物的活动会产生很大的影响。

潮汐与人们的生活、渔业、经济以及交通运输等关系密切。特别是潮汐具有较大的能量，因此，许多地方都建造了潮汐能发电站（图10-15）。人类正在积极探索利用潮汐开发无污染的新型能源。



小档案

潮间带

潮间带是位于潮汐的高、低潮位之间，随潮汐涨落而被淹没和露出的地带。基本上相当于地形上的海滨带。涨潮时，潮间带被水淹没；退潮时，潮间带露出水面。因而潮间带非常富饶，是一些鱼虾的繁殖地和许多动物（如牡蛎、藤壶）的栖息地。潮间带很脆弱，是最容易受到人类破坏的地方。海洋污染、土壤流失或潮汐运动等都会毁坏该地带，使潮间带生物面临较大的生存压力。而且，该地带一旦被污染，采自这里的食物就会威胁人类的健康。所以，我们要严格控制在潮间带内不合理的开发，保护潮间带。

10.4 日食和月食

在地球上，有时会发生太阳部分缺损或全部变黑的现象，古代中国人称之为“天狗吞日”。为什么会发生这种现象呢？



10.4.1 日食

“天狗吞日”，实际上是一种引人关注的天文现象——日食（solar eclipse）。

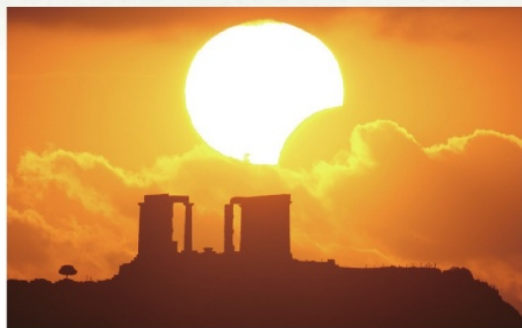


图10-16 日食



活动 6

准备一大一小两只球（或圆盘），大球直径约是小球直径的4倍。

当观察者位于图10-17中3个不同位置时，分别用单眼观察小球遮掩大球的现象。大球看上去是怎样的呢？将观察到的大球形状分别画在右边的空白的圆内（用斜线表示被遮掩的部分）。

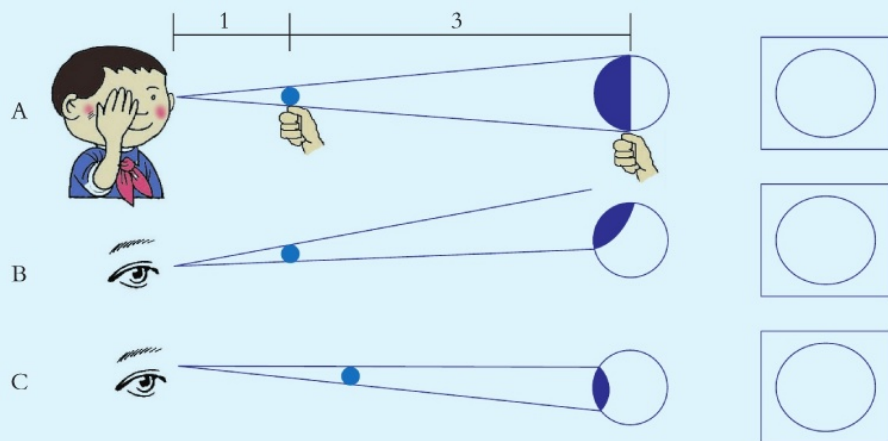


图10-17 观察两球遮掩现象

地球带着月球绕太阳运动，当月球运行到地球和太阳之间，并且三个星球正好或接近排成一条直线时，月球挡住了我们观察太阳的视线，就产生了日食现象。

日食有日全食、日环食、日偏食三种类型。



读图



日全食



日偏食



日环食

图10-18 日食的类型

1. 图10-17的三个观察中，看到的大球形状分别与图10-18中哪种日食形状相似？
2. 比较图10-18中三种日食形态的差异。

当月球运行到地球与太阳之间，月球遮住了太阳的一部分时，出现日偏食；月球只遮住了太阳的中心部分、在太阳周围还露出一圈日面时，出现日环食；太阳完全被遮住时，出现日全食。



活动 7

把大小两个球按图 10-19 放置在同一水平视线上，并将小球由 A 向 B 移动。观察大球被小球遮掩的过程。

观察记录：用斜线表示大球被遮掩的部位。

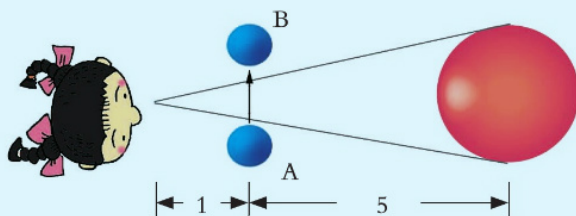
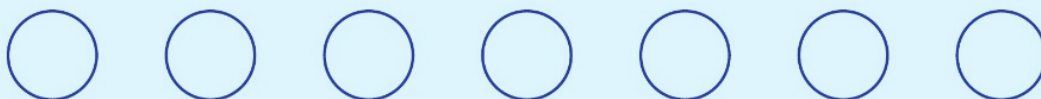


图10-19 模拟日食的实验





你观察到的大球被遮掩过程和图10-20中的日全食过程相象吗?



图10-20 日食过程图

由于月球绕地球运动的轨道平面和地球绕太阳运动的轨道平面有一个 5° 左右的夹角,因此日食并不是每个月都会发生。

日食发生时,在地球上会形成一个日食带,位于日食带内的人就可以看到日食,其他地方的人则看不到日食。就像在看电影的时候,如果你前面坐了大高个子,他就会部分或全部挡住你的视线一样。



想一想

日食在农历的哪一天可能发生?

10.4.2 月 食

有时候我们会看到月面部分或全部变暗的现象,时间可以长达1个多小时。这就是一种比较常见的天文现象——月食(lunar eclipse)。由于地球大气对太阳光的折射,发生月食部分的月球并非全黑,而是呈暗弱古铜色(图10-21)。

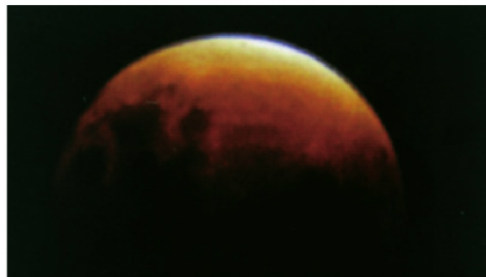


图10-21 月食



活动 8

取不同大小的两个球(小球最好涂黑)。把两个球和灯置于同一水平视线上。使小球按箭头所示方向部分或全部穿过大球的阴影区。观察小球穿过阴影区时发生的现象。在图10-22中的圆圈内记录小球光亮部分形状的变化。

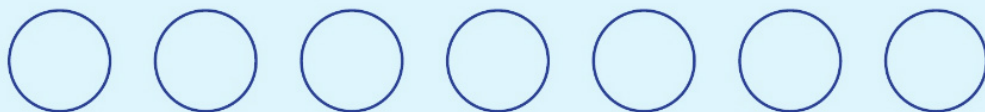
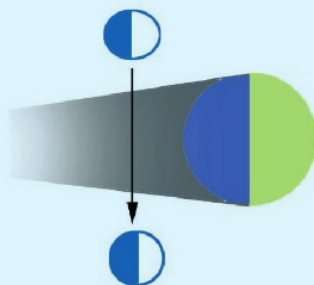


图10-22 模拟月食现象



月食有月全食和月偏食两种类型。当地球运行到太阳和月球之间时，遮掩住太阳光，于是在地球的背光一侧形成长长的阴影区。当月球进入地球阴影区的不同位置时，地球上的观察者将看到月全食或月偏食现象。月全食是指月球全部进入地球阴影区而变暗的现象，月偏食是指月球部分进入地球阴影区而变暗的现象。



想一想

1. 月食发生时，日、地、月三者应处于什么样的位置？
2. 你在实验中记录下来的小球光亮部分的形状变化，与图10-23所示一样吗？
3. 为什么月食不是每个月都会发生？



图10-23 月食过程

4. 根据月食观察到的现象，你能证明地球是球形的吗？

既然月食是由地球在月亮表面的投影造成的，那么根据月食的轮廓总是弯曲的圆弧，这个现象也可以证明地球是一个圆球。



本章提要

1. 月球和地球的平均距离约为38.44万km，月球的直径是地球的 $\frac{3}{11}$ ，体积约为地球的 $\frac{1}{49}$ ，质量只有地球的 $\frac{1}{81}$ 。
2. 月球表面有众多的环形山，没有空气和水，没有生命，昼夜温差很大。月球由西向东自转和绕地球公转。
3. 月球本身不发光，月光是月面反射的太阳光。月球绕地球公转，使日、地、月三者相对位置有规律地变化，从而形成月相变化。
4. 月球和太阳的引力是形成潮汐的主要原因，其中月球引力的作用更大。
5. 从动物的潮汐节律我们可以知道月球对地球生物生存的重要性。人类可以利用潮汐能发电。
6. 当月球运行到地球和太阳之间，并且三个星球正好或接近排成一条直线时，月球挡住了我们观察太阳的视线，就产生了日食现象。
7. 当地球运行到太阳和月球之间，月球进入地球的阴影时会发生月食。



练习题

一、选择题

1. 在月球上，下列活动中宇航员可能做到的是（ ）。
A. 放风筝 B. 跳跃 C. 放气球 D. 游泳
2. 在月球上可以看到的景观是（ ）。
A. 平原、山脉 B. 风、云 C. 碧海蓝天 D. 日光、彩虹
3. 月相是指（ ）。
A. 月球的形状 B. 月球的相貌
C. 月球表面的起伏状况 D. 我们看到的月球明亮部分的形状
4. 形成月相变化的主要原因是（ ）。
①月球是一个球体 ②月球本身不发光
③月球绕地球运动 ④月球相对太阳位置的变化
A. ①② B. ②③ C. ③④ D. ①④



- ## 二、简答题

- 212

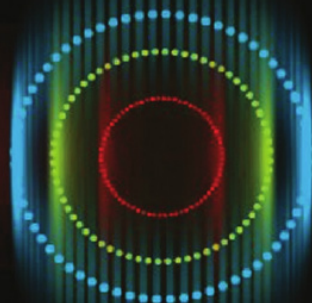
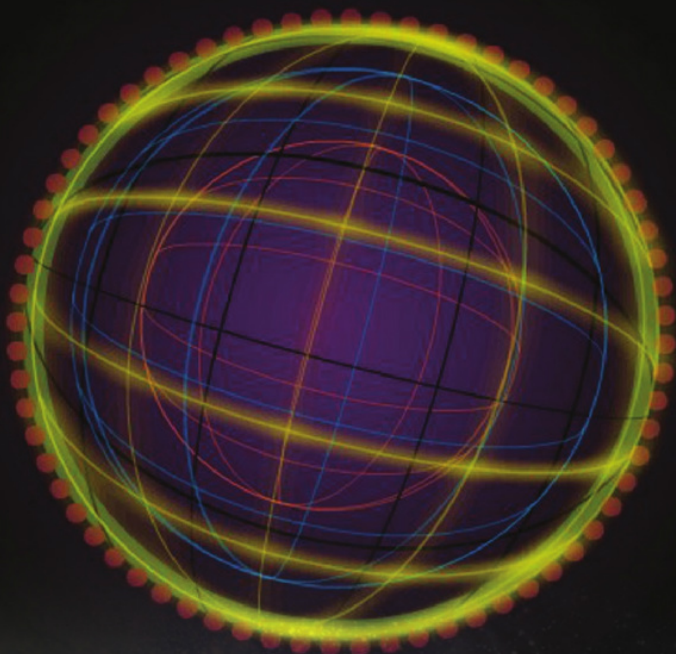
第四单元

太阳系和地球

第11章 地球的自转和公转

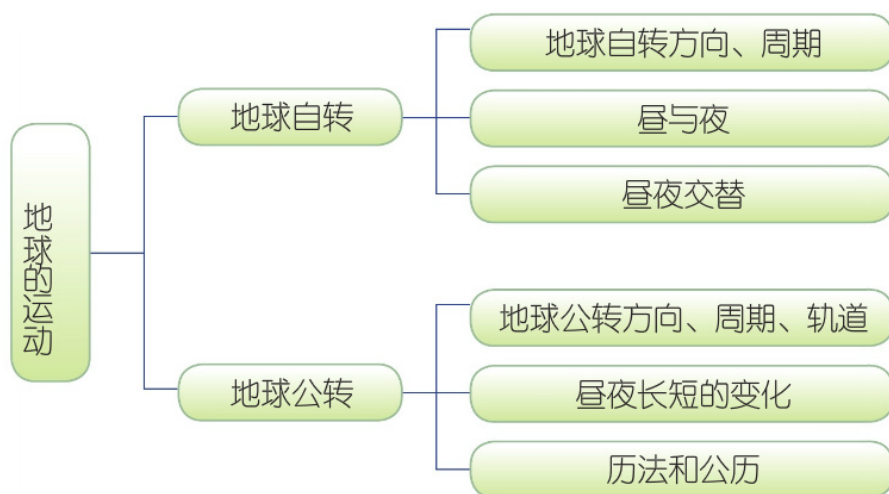
学习目标

1. 知道地球的自转。
2. 认识昼夜的成因。
3. 知道地球的公转。
4. 知道地球运动的方式与轨道。
5. 知道地球运动的地理效应。
6. 知道公历和地球公转的关系。





本章概念图





11.1 地球的自转

古代的人们一直认为地球是宇宙的中心。人们看到太阳周而复始地东升西落，好像是太阳在绕地球旋转。其实，日月星辰东升西落是地球载着我们不停地自西向东绕地轴旋转的缘故。

11.1.1 地球自转现象

你观察星星的时候，是否发现星星在慢慢地移动，就像太阳东升西落一样？是星星在绕着地球转动吗？如果你抬头看着教室顶上的灯或其他物体，然后顺时针转动身体，你会发现灯在绕着你的头逆时针转动。穿过地心和南北两极的一条假想的直线叫做地轴（Earth's axis），地球不停地绕着地轴转动。我们把地球绕地轴的旋转运动叫做地球自转（rotation of the Earth）。



想一想

还有哪些现象可以证明地球是在不停地绕地轴旋转？

地球自转使我们看到太阳位置在一天中不断地发生变化。由于地球自转方向自西向东，我们总是从东方迎来黎明的曙光，在西方送走落日的余晖。地球自转一圈大约需要24小时。

11.1.2 昼与夜

当一场国际体育比赛在美国某地下午2时举行时，我们需在半夜里观看这场比赛的电视实况转播。为什么地球上总是有的地方处于白昼，同时又有的地方处于黑夜呢？



想一想

1. 图11-1中，北美洲处于白昼。利用地球仪推测非洲和南美洲的昼、夜分布状况。
2. 地球为什么会有昼、夜现象？

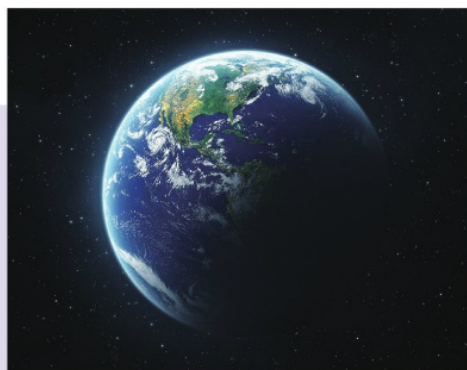


图11-1 昼夜半球



原来，地球是一个不发光、也不透明的球体。在同一时间里，太阳只能照亮地球表面的一半，这一半就是白昼；而背着太阳的另一半太阳照不到，是黑夜。这就使地球上有了昼与夜之分。



想一想

宇宙中的天体是不是都有昼、夜现象？

11.1.3 昼夜交替

为什么昼夜会不断交替变化呢？这与地球的自转有关。



活动 1

1. 将灯泡放在课桌的一边代表太阳，在课桌的另一边放一只地球仪代表地球。
2. 拉上窗帘，使教室变暗，打开桌上的灯。
3. 观察地球仪哪些部分被照亮，哪些部分没有被灯照亮。
4. 在地球仪上找到马来西亚所在的位置，看看是亮的还是暗的。亮的表示处在白昼，暗的表示处在黑夜。
5. 将地球仪由西向东转动两圈，观察马来西亚所在位置亮与暗的变化。

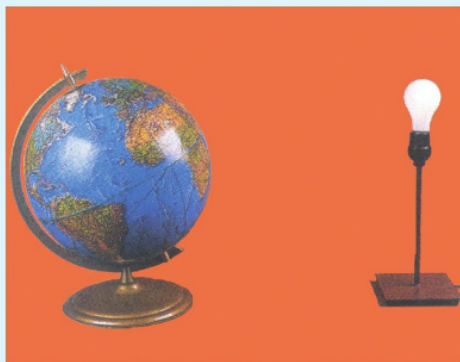


图11-2 为什么有昼夜交替？

通过观察可以发现，马来西亚所在位置处在亮、暗半球的不断交替变化之中，这种现象就类似于地球的昼夜交替。地球每自转一圈，白天和黑夜就交替一次。一次昼夜交替的时间约为24小时，即一个地球自转周期。地球不停地自转，昼夜也就不断交替。



想一想

行星昼夜交替的周期长短差异很大。金星是 243 天，地球是 24 小时。地球上昼夜交替的周期比较短，对地球上的生物有什么有益的影响？



11.2 地球的绕日运动

由于太阳的东升西落，操场上旗杆的杆影一天中有明显的长短变化。你是否注意过旗杆的影子在一年中也有季节变化？引起杆影季节变化的原因是地球的公转。

11.2.1 地球的公转

和太阳系其他行星一样，地球在不断地绕太阳运行。地球的这种运动叫公转运动（revolution of Earth）。



读图

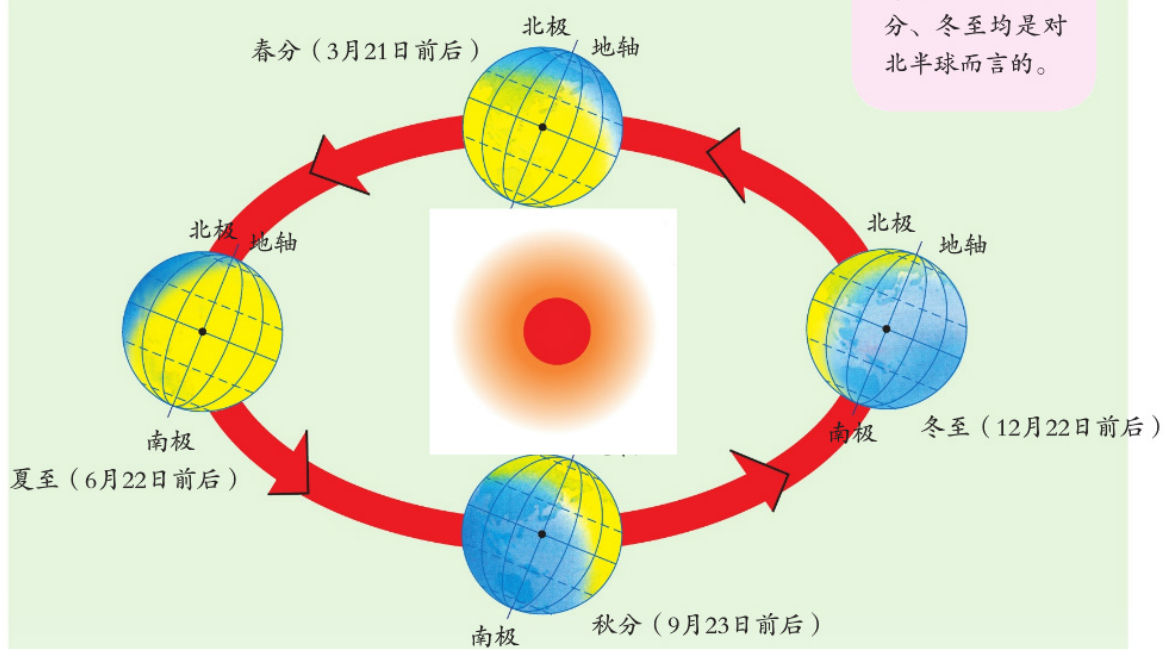


图11-3 地球公转

1. 依据地球的自转方向，描述地球的公转方向。
2. 地球公转时，地轴在宇宙空间的姿态是怎样的？
3. 描述地球公转轨道的形状。



地球仪上的地轴有一个明显的倾斜角度，给人一种视觉上的美感。事实上，地球就是以这样的姿态在绕太阳公转。如果用量角器量一量地球仪上地轴的倾斜角度，你会发现它与图11-4中地轴和公转轨道面的夹角一致。

地球的公转方向是由西向东的。地球公转过程中，地轴呈倾斜状态，地轴的北端始终指向北极星附近。

地球公转的轨道呈椭圆形，但近似圆形。

地球公转一圈所需时间约为365.24天（365天5小时48分46秒），即通常人们所说的一年。

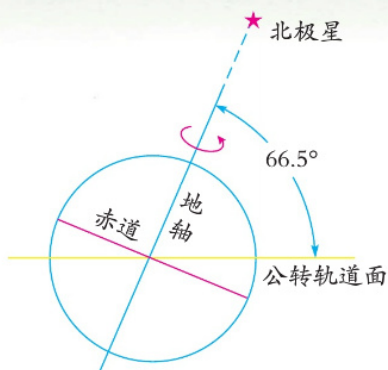


图11-4 地轴倾斜

11.2.2 昼夜长短变化

在马来西亚，6月份天亮的时间要比12月份略早一点。在北京或伦敦，一年中不同的季节里天亮的时间要相差几个小时。你知道这是为什么吗？

这是因为地球在自转的同时，还围绕着太阳公转。



活动 2

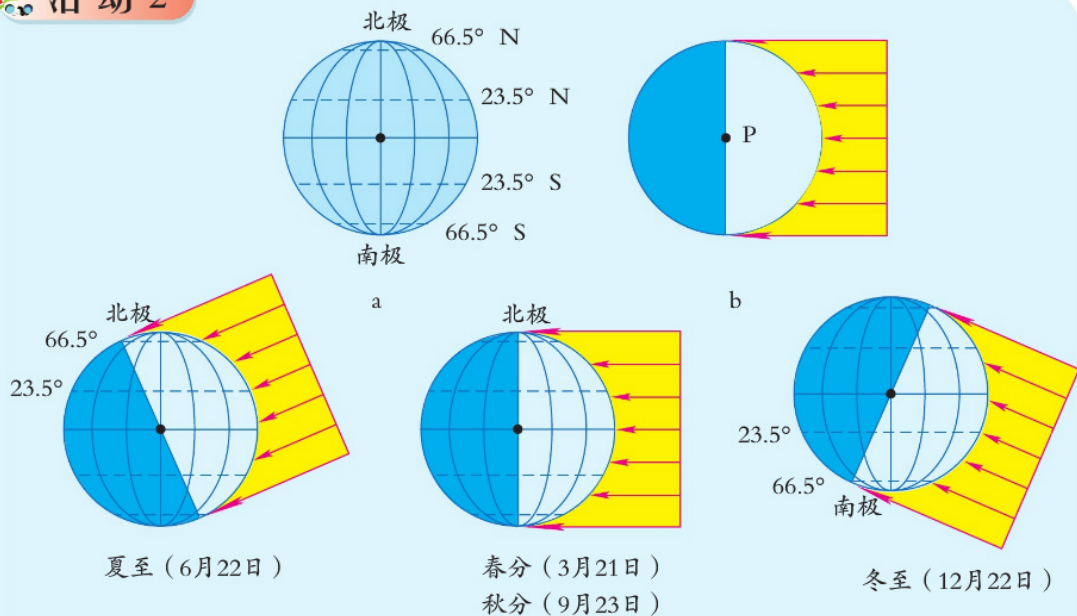


图11-5 地球上昼与夜长短的变化

1. 用纸板剪一个圆盘（图11-5a），画上经纬网。
2. 依照b图剪一块透明薄膜，其中圆的半径与a图中圆的半径一致，并画上夜半球、昼半球和太阳平行光线。
3. 将b图覆盖在a图上，并用线在P点处将两图串接起来，使b图（薄膜）可围绕P点转动。



4. 根据地球公转运动的规律,转动b图(薄膜),依次将阳光直射点对准北回归线—赤道—南回归线—赤道—北回归线,逐一观察昼半球和夜半球所在部分的纬线所跨经度多少的情况。

一条纬线在昼半球所跨的经纬度度数越多,昼就越长。

5. 北半球什么时候昼长于夜,什么时候夜长于昼?哪一天昼最长,哪一天夜最长?什么时候昼夜平分?南半球和赤道上昼夜长短变化又怎样?

自春分日至秋分日,太阳直射北半球,北半球各地昼长夜短,其中夏至日昼长最长,北极圈(北纬 66.5°)内出现极昼(全天都是白昼)现象。自秋分日至次年春分日,太阳直射南半球,北半球昼短夜长,其中冬至日夜长最长,北极圈内出现极夜(全天都是黑夜)现象。南半球的情况与北半球正好相反。在春分日和秋分日,太阳直射赤道,全球各地昼夜等长。赤道上全年昼夜等长。马来西亚在赤道附近,全年昼夜长短变化不大。

11.3 公历与公转的关系

在古埃及,每年一次的春天洪水来临意味着耕作的季节就要到来,一旦尼罗河的洪水退去,农民们就沿着河岸准备耕田种庄稼了。如何预测每次洪水的到来呢?

11.3.1 历 法

大约在公元前3000年古埃及人就发现,当明亮的天狼星第一个出现在凌晨的天空中时,意味着洪水就要来临。后来古埃及人发现,天狼星每年的首次出现日的时间间隔为365天。天文学家就把这个时间间隔定为1年,这成为世界上最早的历法之一。

历法是推算年、月、日的时间长度以及它们之间的关系、制定时间序列的方法,是人们为了生产和生活活动的需要而创立的、长时间的计时系统。

年、月、日的制定都直接与天体运行周期相关。历法的种类数以百计,大致可以分成三种基本类型:阳历、阴历和阴阳历。阳历是以地球公转周期为依据的,阴历是以月相变化周期为依据的,阴阳历结合了阳历和阴历的特点。



想一想

图 11-6 所示为一张普通的日历。
你知道上面有哪些历法吗?



图11-6 日历



小档案

伊斯兰教历

伊斯兰教历属于阴历。以穆罕默德于公元 622 年率穆斯林由麦加迁徙到麦地那这一年为伊斯兰教历纪元，并将伊斯兰教历命名为“希吉来”。公元 622 年 7 月 16 日为希吉来历元年元旦。伊斯兰教历以月亮圆缺一周为一月，月亮圆缺十二周为一年。

伊斯兰教历的单数月份即 1、3、5、7、9、11 月为大月，30 日；双数月份即 2、4、6、8、10 月为小月，29 日；12 月平年为 29 日，闰年为 30 日。平年 354 日，闰年 355 日。30 年中有 11 个闰年，不设置闰月。

你现在知道伊斯兰教历新年、开斋节在公历中的位置为什么是不固定的了吧?



小档案

农 历

农历是中国古代发明的一种阴阳历。它以月相的变化周期(朔望)来确定月，用设置闰月的方法使年平均长度接近太阳回归年，设置二十四节气以反映季节(太阳直射点的周年运动)的变化特征。设置二十四节气是以指导农业生产活动为目的，故称农历。



11.3.2 公 历

公历是一种阳历，它以地球绕太阳公转的周期为计算基础，历法上的“年”与地球绕太阳公转周期基本符合。古埃及人把一年分成365日，但地球绕太阳公转周期接近 $365\frac{1}{4}$ 日，每年会多出 $\frac{1}{4}$ 日。



想一想

有什么办法让这多余的 $\frac{1}{4}$ 日安排在历法年中？

既然每年多 $\frac{1}{4}$ 日，那么4年就会多出1日。这第四年就是公历中的闰年。在闰年里，2月份由28日变为29日。

如何再把年分成更小的时间单位“月”呢？古代人多用月相变化的周期（朔望月）来制定历法月，如中国的农历。公历则简单地把1年分为12个月，每月有30日或31日，二月有28日或29日。

公历纪年以耶稣基督诞生年为元年，叫做公元。公元前面的年代称为公元前。每100年为1个世纪。公历是国际上最通用的历法。

公历的优点是地球上的季节固定，四季分明，便于人们安排生活和生产。但公历的历法月不能反映月球运行的规律。



小档案

农历的节气

中华传统文化中的农历是一种阴阳历，是依据太阳和月球的运行规律制定的。中国农业发达，农业生产活动要了解正确的农时季节，而季节变化是由太阳运行的情况决定的。因此在历法中加入了反映太阳运行周期的“二十四节气”，用于指导农事。农历的新年、中秋等节日在公历中是不固定的，而二十四个节气在公历中是相对固定的。

二十四节气：立春、雨水、惊蛰、春分、清明、谷雨、立夏、小满、芒种、夏至、小暑、大暑、立秋、处暑、白露、秋分、寒露、霜降、立冬、小雪、大雪、冬至、小寒、大寒。



本章提要

1. 地球围绕地轴发生的自西向东的旋转运动叫做地球自转，地球自转一周所需的时间约为24小时。昼夜交替是地球自转运动引起的一种自然现象。
2. 地球公转运动是指地球围绕太阳的运动，运动的方向是自西向东。公转一周所需的时间约为365.24天。
3. 自春分日至秋分日，北半球各地昼长夜短，北极附近出现极昼现象。自秋分日至次年春分日，北半球昼夜长短情况相反。春分日和秋分日，全球各地昼夜等长。赤道上全年昼夜等长。
4. 历法有阳历、阴历和阴阳历三种基本类型。
5. 公历属于阳历，是世界上使用最广泛的一种历法。通常以365日为一年。同时，每4年设1个闰年，以便与地球绕太阳公转的周期相一致。



练习题

一、选择题

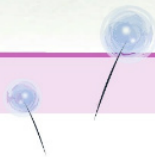
1. 产生昼夜现象的原因是（ ）。
A. 地球自转
B. 地球是个不发光、不透明的球体
C. 地轴呈倾斜状态
D. 地球公转
2. 在马来西亚，一次昼夜交替的时间约为（ ）。
A. 6小时
B. 12小时
C. 18小时
D. 24小时
3. 12月22日北半球各地的昼夜状况是（ ）。
A. 昼长夜短
B. 昼短夜长
C. 昼夜等长
D. 出现极昼现象
4. 地球上全年昼夜等长的地方在（ ）。
A. 南极
B. 北极
C. 赤道
D. 任何地方
5. 下列日期中，全球昼夜等长的是（ ）。
A. 12月2日
B. 3月21日
C. 6月22日
D. 1月1日



6. 公历的主要特点是()。
- A. 季节固定, 四季分明 B. 能反映月球运行规律
- C. 每个月的天数一样 D. 没有闰月, 计时简单
7. 伊斯兰教历属于()。
- A. 阳历 B. 阴历 C. 公历 D. 阴阳历
8. 北半球白昼最长的时间出现在()。
- A. 3月 B. 6月 C. 9月 D. 12月

二、简答题

1. 有哪些现象可以说明地球是由西向东自转的?
2. 昼夜交替现象是怎样形成的?
3. 阳历、阴历和阴阳历的历法依据分别是什么?
4. 列举历法在生活中的作用。



制作潜望镜

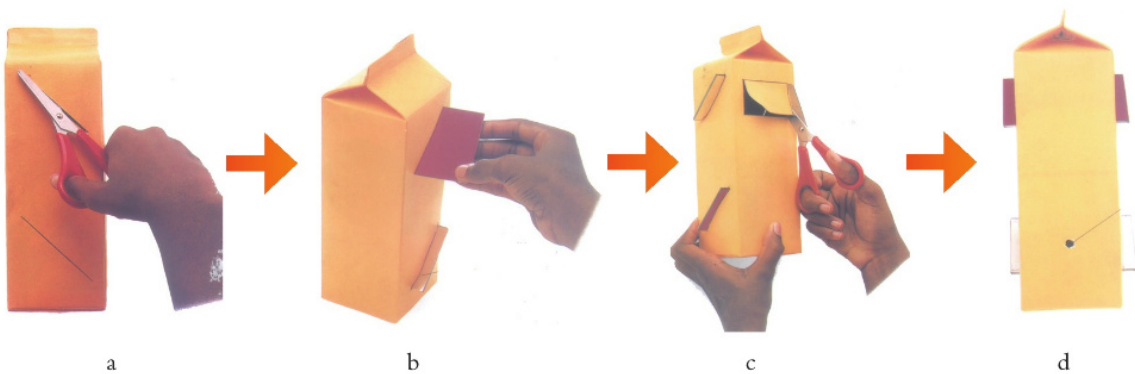
在潜水艇中，可以利用潜望镜观察到水面的物体；在侦察敌情时也可以利用潜望镜。我们可以自己动手制作一个简易的潜望镜。



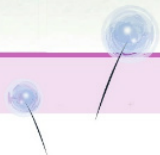
利用潜望镜观察

每个小组准备：1 只空的方纸盒，2 面小镜子，1 支笔，1 把剪刀，1 块 45° 角的三角尺。按下列步骤制作简易的潜望镜。

1. 用三角尺在纸盒相对的两面画两条平行线，线与盒边沿的夹角为 45° 。用剪刀沿线剪出缝口，缝口的长度要与镜子短的一边一样长，缝口一定要剪在盒子相对两面相同的位置。如图 a 所示。



2. 如图 b 所示，将镜子插入缝口，注意每面镜子的镜面要对着另一面镜子的镜面。
3. 如图 c 所示，在上面镜片的前面画一个方形，并剪下方形。
4. 用铅笔在纸盒的背面与下面镜子同一高度处扎一个小洞，如图 d。
5. 通过小孔，观察外面的景象。
6. 试利用作图的方法，确定外界物体在潜望镜内所成的像。



生活中增大和减小摩擦的方法

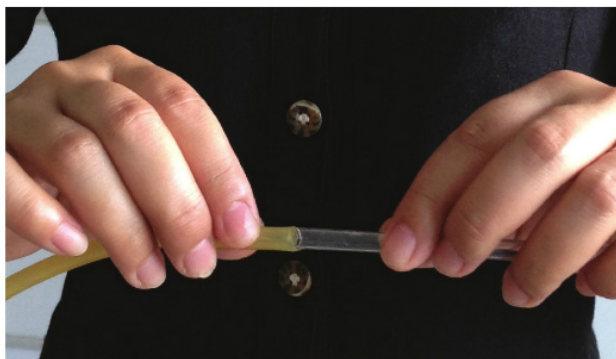
摩擦在我们的身边无处不在，它对我们的生产和生活具有两面性，有的有益，有的有害。因此，在生活和生产中，我们需要增大有益摩擦，减小有害摩擦。请在下面两个活动中选择一个进行探究。

一、寻找有益摩擦和有害摩擦

1. 观察脚踏车的各个部位，看看哪些部位需要增大摩擦，哪些部位需要减小摩擦。了解脚踏车设计者是采用怎样的技术来增大和减小摩擦的，并将观察结果记录下来或用相机拍下相应部分的照片。
2. 在家里寻找一些物品，看看这些物品采用了什么方式来增大或减小摩擦，将观察结果记录下来或用相机拍下照片（不少于 10 例）。
3. 通过上网查找一些体育运动的视频和图片，看看哪些物品采用了什么方式来增大或减小摩擦的，将观察结果记录下来或下载这些视频或图片。
4. 在班级里用合适的形式介绍各自的成果。

二、探究水对摩擦的影响

在科学实验中，有时我们需要将一根橡皮管套在玻璃管上，或把玻璃管插入橡皮塞（如右图所示）。在操作时，你会发现，如果你直接将橡皮管套在玻璃管上是比较困难的；而将橡皮管的套头沾一下水再套则要容易得多。这是因为水在两个固体的表面之间起到了润滑的作用，减小了两个固体表面之间的摩擦力。但有的农民在用锄头、铁铲劳动



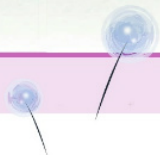
把玻璃管插入橡皮塞

时，如果手感到很滑，有时会在手心吐一点口水，手就不会感到那么滑了。这就向我们提出了这样的问题：对互相接触的两个固体表面，水究竟起增大摩擦还是减小摩擦的作用呢？这跟物体表面能否吸水，以及水的多少是否有关呢？请建立研究团队，针对这些问题，设计实验进行探究。

1. 问题：_____。
2. 假设：_____。
3. 器材：_____。
4. 实验步骤：_____

_____。
5. 实验记录：_____

_____。
6. 实验结论：_____。
7. 在班上交流探究的过程和成果。



参观苗圃，认识所采用的各种营养繁殖方法

从传统意义上讲，园林苗圃是为了满足城镇园林和生活社区绿化建设的需要，专门繁殖和培育园林苗木的场所。现在，园林苗圃是生产各种园林绿化植物材料的重要基地，即以园林树木繁育为主，包括城市景观花卉、草坪及地被植物的生产。目前，苗圃的生产方式已从传统的露地生产和手工操作方式，迅速向设施化、智能化方向过渡。

园林苗圃的任务就是在较短的时间内以较低的生产成本，通过引进、选育、快繁等手段，迅速培育出各种用途、各种类型的园林植物苗木以满足园林绿化市场的需求，取得明显的经济效益和社会效益。



一、目的要求

1. 了解苗圃为市场提供哪些花卉、苗木。
2. 实地看一看苗圃工作人员是如何培育花卉、苗木的。
3. 在苗圃里进行一些实际的操作。

二、参观提示

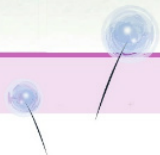
1. 可以以班级或小组为单位去苗圃参观。
2. 参观前，先要制订出参观计划。包括选择了解本地有哪些类型的苗

圃、我们准备参观哪种类型的苗圃、在参观时我们希望看到什么、希望苗圃为我们提供什么样的方便、参观时需要我们准备什么、参观事宜具体如何分工落实等。

3. 条件许可的话在现场看一看苗圃工作人员的操作，或参与一些实际的操作。
4. 不要乱采乱摘植物的枝、叶、花、果，要爱护苗圃的一草一木。

三、讨论

1. 通过参观学习，你知道该苗圃培育有哪些种类的苗木和花卉？
2. 苗圃中哪些花卉和苗木是通过种子繁殖培育的，哪些是通过营养繁殖培育的？通过营养繁殖培育的种类中，哪些是通过扦插培育的，哪些是通过嫁接培育的，哪些是通过压条培育的，哪些是通过分根培育的？
3. 你准备通过什么形式与大家交流参观后的成果？



观看有关太阳和太阳系的影像资料

影像资料是获得知识信息的重要途径之一。影像资料直观、生动、内容丰富，是很好的学习资源。

一、目的要求

1. 加深对太阳和太阳系的了解。
2. 尝试把影像信息转化为文字信息。

二、准备工作

确定自己想了解的关于太阳和太阳系的内容，寻找相关的影像资料。

三、活动

1. 观看太阳和太阳系的影像资料。
2. 做好简要的文字记录。
3. 完成一个关于太阳和太阳系的简要报告。

四、交流

根据学校实际教学条件，选择合适的方式进行交流。

附录

常用计量单位

量的名称	量的符号	单位名称	单位符号	说明
长度, 位移	l, s	米	m	1 km = 1000 m 1 m = 100 cm = 1000 mm
面积	A	平方米	m ²	1 m ² = 10 ⁴ cm ² = 10 ⁶ mm ²
体积	V	立方米 升	m ³ L	1 m ³ = 10 ⁶ cm ³ = 10 ⁹ mm ³ 1 L = 1000 mL = 1000 cm ³
时间	t	秒	s	1 h = 60 min = 3600 s
质量	m	千克	kg	1 t = 1000 kg 1 kg = 1000 g 1 g = 1000 mg
重量	W	牛顿	N	$W = mg$
摄氏温度	θ	摄氏度	℃	$\theta = (T - 273) \text{ }^{\circ}\text{C}$
凯氏温度	T	凯尔文	K	$T = (\theta + 273) \text{ K}$
速度	v	米每秒	m / s	$v = \frac{s}{t}$ $1 \text{ km} / \text{h} = \frac{1}{3.6} \text{ m} / \text{s}$
密度	ρ	千克每立 方米	kg / m ³	$\rho = \frac{m}{V}$ $1 \text{ g} / \text{cm}^3 = 1000 \text{ kg} / \text{m}^3$
力	F	牛顿	N	
压强	P	帕斯卡	Pa	$P = \frac{F}{A}$ $1 \text{ Pa} = 1 \text{ N} / \text{m}^2$

电流	I	安培	A	$I = \frac{V}{R}$
电压	V	伏特	V	
电阻	R	欧姆	Ω	
功	W	焦耳	J	$W = Fs$ $1 \text{ J} = 1 \text{ Nm}$
功率	P	瓦特	W	$P = \frac{W}{t}$ $1 \text{ W} = 1 \text{ J/s}$
热量	Q	焦耳	J	$Q = qm$
燃烧值	q	焦耳每千克	J/kg	$q = \frac{Q}{m}$
能量	E	焦耳	J	各种形式能量单位都是焦耳，能量单位与功、热量单位相同
电功	W	焦耳 千瓦时	J kWh	$W = VIt$ $W = Pt$ $1 \text{ kWh} = 3.6 \times 10^6 \text{ J}$
电功率	P	瓦特	W	$P = \frac{W}{t} = VI$ $1 \text{ W} = 1 \text{ J/s}$

注：量的符号一律为斜体，单位符号一律为正体。